MÉTÉORITE DE BENDÉGO

RAPPORT

PRÉSENTÉ

AU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS

ET

À LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE RIO DE JANEIRO

SUR LE DÉPLACEMENT ET LE TRANSPORT

DU MÉTÉORITE DE BENDÉGO

de l'intérieur de la province de Bahia au Musée National

PAR

José Carlos de Carvalho

ANCIEN-OFFICIER DE LA MARINE DE GUERRE NATIONALE, ETC., ETC., ETC.



RIO DE JANEIRO

IMPRIMERIE NATIONALE

1888

1791—88

RAPPORT

COMMISSION DU BENDÉGO

Rio de Janeiro, 20 août 1888.

MONSIEUR LE MINISTRE,

En obéissance aux instructions qui m'ont été données par le ministère à charge de Votre Excellence, le 18 août 1887, quand je partis pour la province de Bahia, dans le but de faire transporter à Rio de Janeiro le météorite de Bendégo, j'ai aujourd'hui l'honneur de remettre à Votre Excellence le rapport des travaux de la commission que j'ai eu la bonne fortune de diriger.

Le concours puissant et efficace prêté par le directeur du prolongement du chemin de fer de Bahia, M. le docteur Luiz da Rocha Dias, et par le surintendant du chemin de fer de Bahia au São Francisco, M. Richard Tiplady, a été de la plus grande valeur, car sans leur aide je ne serais pas arrivé, d'une manière aussi prompte et aussi satisfaisante, à remplir ma tâche.

À M. Claudio Arcolon De Vicenzi, qui a offert gratuitement le vapeur brésilien *Arlindo,* dont il est propriétaire, pour transporter le météorite de Bahia au port de la Capitale, et au commandant de ce navire, M. José Francisco de Oliveira, je dois les plus grands remerciements pour leur extrême obligeance, et je crois de mon devoir d'appeler sur ces messieurs la bienveillante attention de Votre Excellence.

Au dévouement toujours actif de mes nobles compagnons, MM. les ingénieurs civils Vicente José de Carvalho fils et Humberto Saraiva Antunes, je dois le bon résultat de la commission qui m'a été confiée.

Je ne présente pas l'état des dépenses faites pour le compte de M. le baron de Guahy, jusqu'à l'arrivée du météorite au chemin de fer, pour ne pas aller à l'encontre de la volonté expresse de S. Ex.

Le rapport, organisé selon les instructions précitées, contient ce qui suit :

A Historique du météorite de Bendégo, tentatives faites pour son déplacement.

B Tableau des coordonnées géographiques de divers points du trajet du météorite.

C Tableau des altitudes et des distances de différents points du trajet effectué par le météorite, rapportées au chemin de fer et au port de Bahia.

D Reconnaissance géologique.— Aspect de la zône parcourue.

E Description du transport du météorite.

F Plan de la zône explorée pour le choix du chemin ouvert de Bendégo au chemin de fer.

G Profil longitudinal de ce chemin.

H Plan du bourg de Monte Santo.

I Plan du bourg de Queimadas.

J Photographie de la flore prédominante de la région.

K Collection complète de photographies de différents passages rencontrés pendant le transport du météorite.

L Notice sur les météorites, par le directeur de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro, M. Louis Cruls.

M Détermination du poids spécifique du météorite de Bendégo, faite par M. William Lutz, à l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro.

N Journal de la marche effectuée avec le météorite depuis le ruisseau Bendégo jusqu'au port de Bahia.

Que Dieu garde Votre Excellence.— À Monsieur le sénateur conseiller Antonio da Silva Prado, Très-Digne Ministre et Secrétaire d'Etat des Affaires de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics.

José Carlos de Carvalho.

MÉTÉORITE DE BENDÉGO

COMMISSION CHARGÉE DE LA TRANSLATION DU MÉTÉORITE DE BENDÉGO AU MUSÉE NATIONAL

JOSÉ CARLOS DE CARVALHO
VICENTE JOSÉ DE CARVALHO FILS, ingénieur civil
HUMBERTO SARAIVA ANTUNES, ingénieur civil

Liste des objets qui sont venus avec le météorite et ont été remis au Musée National de Rio de Janeiro

Charriot de fer qui a transporté le météorite.

Fragments du météorite trouvés dans des excavations faites à l'endroit de la chute, où a été élevé le pilier commémoratif Dom Pedro II.

Fragments trouvés à la surface du sol, près du lieu de la chute.

Fragments décomposés extraits du météorite aussitôt après l'avoir retiré du ruisseau Bendégo.

Fragments extraits de la grande cavité inférieure du météorite.

Fragments extraits de la partie du météorite enterrée dans le lit du Bendégo.

Clou de fer du charriot fait en 1784 par Bernardo Carvalho da Cunha, capitaine-major d'Itapicuru.

Fragments de bois carbonisé, provenant des essieux du charriot primitif.

Collection de photographies.

José Carlos de Carvalho.

Rio, 20 août 1888.

MÉTÉORITE DE BENDÉGO

I

Historique du météorite de Bendégo, tentatives faites pour son déplacement

En 1784, Joaquim da Motta Botelho [1] annonça au gouverneur-général de Bahia, dom Rodrigo José de Menezes, avoir trouvé dans le voisinage du ruisseau Bendégo, sur une hauteur, une *pierre* extraordinaire, qu'il supposait contenir de l'or et de l'argent.

En 1785, le même gouverneur invita le capitaine-major d'Itapicuru, Bernardo Carvalho da Cunha, à faire tout son possible pour transporter cette *pierre* jusqu'au port de mer le plus voisin, d'où elle pourrait être envoyée à la capitale de la province.

En cette même année, Bernardo de Carvalho s'occupa de remplir cette pénible tâche, et fit construire un charriot de bois destiné à être tiré par des bœufs.

[1] Dans l'original des statuts de la confrérie du Senhor dos Passos do Monte Santo, daté du 12 juillet 1815, j'ai trouvé, parmi les membres du bureau les plus gradués, la signature de Joaquim da Motta Botelho.

En 1786, le missionnaire apostolique capucin italien P. Apollonio dé Todi, faisant la sainte mission en ce lieu, changea le nom de *Pico-Arassu* en celui de Monte Santo, et installa dans une petite chapelle, qui n'était pas encore terminée, un chemin de croix, auquel il donna le titre de Santos Passos.

Le *Pico-Arassu* ou Monte Santo s'élève à 781 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Sur le bas du versant oriental de la Serra de Monte-Santo s'étend aujourd'hui le bourg de ce nom.

Il fit établir aussi une chaussée empierrée à l'endroit où devait s'effectuer le passage du ruisseau Bendégo, car son intention était de se diriger vers le fleuve Irapiranga [1] ou Vasa Barris, duquel le Bendégo est tributaire, afin de le suivre jusqu'à Aracaju, dans la province de Sergipe, qui est le port le plus voisin de la ville de Bahia.

Bernardo de Carvalho réussit, avec d'assez grandes difficultés, à placer la *pierre* sur le charriot, qui se mit en marche traîné par 12 paires de bœufs. Malheureusement, à la descente de la colline, le charriot accéléra sa course, les essieux prirent feu, et le véhicule alla s'échouer dans le Bendégo, à 180 mètres de l'endroit où il avait chargé la *pierre*.

Le gouverneur-général, dom Rodrigo de Menezes, informa le ministre d'Etat de Portugal, Martinho de Mello e Castro, de cette tentative infructueuse et envoya en même temps quelques échantillons de la *pierre*, pour qu'ils soient examinés à Lisbonne.

En 1810, A. F. Mornay, chargé par le gouverneur-général de Bahia d'étudier les sources minérales de l'intérieur de la province, entendant parler de l'existence de cette *pierre* extraordinaire d'or et d'argent, qu'il supposa être un météorite, résolut de l'aller voir.

En cette même année, Mornay se rendit à Monte Santo et, accompagné de Joaquim da Motta Botelho, il alla au Bendégo et là trouva la *pierre* encore sur le charriot ; il reconnut que c'était en effet un météorite composé de fer métallique.

Il en tira, non sans grande difficulté, un fragment de quelques kilogrammes, qu'il envoya, avec une intéressante notice, au docteur Wollaston, secrétaire da la Société Royale de Londres.

La notice de Mornay fut lue à cette Société le 16 mai 1816, avec une note du docteur Wollaston, et insérée en cette même année dans les *Philosophical Transactions*.

Les dimensions du météorite données par Mornay sont les suivantes :

Longueur 7 pieds.

Plus grande largeur 4 pieds.

Plus forte épaisseur 2 pieds.

Il estimait la masse à 28 pieds cubes et le poids à 14,000 livres.

L'analyse du docteur Wollaston donna, pour la composition :

Fer........................	95,1	pour 100
Nickel........................	3,9	—
Diverses substances..........	1,0	—

[1] En langue indigène, *Irapiranga* veut dire poisson rouge.

En 1811, le météorite fut examiné par le brigadier Felisberto Caldeira, qui fit une nouvelle tentative pour le transporter jusqu'à la capitale.

En 1820, les naturalistes Spix et Martius allèrent au Bendégo et trouvèrent le météorite profondément enterré; c'est là probablement le motif de la différence du poids, estimé par eux à 21,000 livres, avec celui que Mornay avait calculé.

Il y avait de grandes difficultés à extraire du bloc des échantillons, parce que toutes les petites saillies avaient été tirées par les habitants de la localité; ce ne fut qu'après un travail pénible que les voyageurs parvinrent à extraire deux échantillons, de quelques kilogrammes chacun.

De l'analyse de ces fragments, Fickentscher obtint les résultats suivants :

Fer	91,90	pour 100
Nickel	5,71	—
Portion insoluble aux acides	0,46	—
Perte (eau expulsée par la chaleur)	1,93	—

L'analyse de la partie insoluble donna :

Oxyde de fer	0,16
Oxyde de nickel	0,14
Silice	0,06
Carbone	0.10

Il existe des fragments de la masse du météorite dans les musées suivants :

Musée de Munich	3675	grammes
— de Londres	2491	—
— de Vienne	2317	—
— de Gœttingue	315	—
— de Saint-Pétersbourg	25	—
— de Berlin	19	—
— d'Erlanger	18	—
— de Copenhague	5	—

Dans cinq ou six collections particulières, il y a des échantillons de la même origine formant un poids de 75 à 100 grammes.

Le célèbre professeur J. D. Dana, dans son traité de minéralogie, à l'article consacré au fer natif, dit :

« Parmi les grands météorites de fer, celui de *Gibbs* [1] pèse 1635 livres (743 kilogrammes); il est conservé dans le cabinet de Hale-

[1] Il a pris le nom du colonel Gibbs, qui l'a analysé en 1824.

College (New Haven, Etats-Unis); il a 3 pieds et 4 pouces de long, 2 pieds et 4 pouces de large et 1 pied et 4 pouces de haut. Il a été apporté de Red River, dans le Texas.

« Le météorite d'*Incsn*, actuellement conservé dans la *Smithsonian Institution*, pèse 1.400 livres (636 kilogrammes) et est venu de Sonoza, au Mexique. Il a une forme annulaire et mesure 49 pouces à son plus grand diamètre.

« De plus grandes masses existent dans l'Amérique du Sud. Une y a été découverte par don Rubin de Celis, dans le district du Chaco-Gualamba (République Argentine), on en calcule le poids à près de 32,000 livres (15,000 kilogrammes) ; et une autre dans la province de Bahia (Brésil), elle a un volume d'au moins 28 pieds cubes et pèse 14,000 livres (,333 kilogrammes).

« Le météorite de Sibérie, découvert par Pallas, pesait dans l'origine 1,600 livres (729 kilogrammes). »

Depuis 1820, le météorite qui a pris le nom de Bendégo est resté oublié dans l'intérieur de la province da Bahia, jusqu'à ce qu'en 1883, le professeur Orville A. Derby, directeur de la section de géologie du Musée National de Rio de Janeiro, craignant que le météorite ne soit recouvert par les alluvions, demanda à l'un des ingénieurs de la commission chargée de l'amélioration du fleuve São Francisco, le docteur Theodoro Sampaio, de prendre des informations à ce sujet.

Dans une lettre adressée, le 31 décembre 1883, au professeur Orville Derby, le docteur Theodoro Sampaio disait :

« Quant aux renseignements que vous me demandez au sujet de la masse de fer météorique, je n'ai pu réunir que les suivants :

« Une personne qui l'a vue, car cette masse de fer est assez connue dans la campagne de Monte Santo, dit que le lieu où elle se trouve s'appelle Bendégo ; c'est une ferme d'élevage, située sur le bord du ruisseau de ce nom, affluent du fleuve Vasa-Barris, à 12 ou 14 lieues au N. E. du bourg de Monte Santo et à 27 ou 30 du village de Queimadas, où passe la voie ferrée en construction.

« Celui qui me donne ces informations dit que le propriétaire de la ferme a déjà cherché, à l'aide d'un grand nombre de paires de bœufs, à retirer la masse de fer du lit du ruisseau, mais qu'il n'y est pas parvenu à cause du volume et du poids, et aussi du manque de moyens propres pour remuer un tel bloc. »

Au commencement de 1886, le directeur du Musée National de Rio de Janeiro, M. le conseiller Ladisláo Netto, sur les indications du professeur Orville Derby, a cherché à obtenir de nouveaux renseignements à l'égard de cette rareté scientifique.

Par l'intermédiaire du directeur du prolongement du chemin de fer de Bahia au São Francisco, M. l'ingénieur Luiz da Rocha Dias, il obtint que l'on envoyât à Bendégo l'ingénieur Vicente José de Carvalho fils, chef de section de ce prolongement, reconnaitre le météorite et voir par quel moyen il serait possible d'en effectuer la translation au Musée National.

Cette année même, le Musée National recevait pour la première fois un échantillon du météorite, envoyé par le directeur du prolongement, l'ingénieur Rocha Dias, avec une notice détaillée des obstacles à vaincre.

En 1887, quand toutes nouvelles tentatives pour le déplacement du météorite semblaient abandonnées, je lus à la Société de Géographie de Rio de Janeiro, en séance du 27 mai, un mémoire sur le météorite de Bendégo, accompagné de nouvelles informations, qui m'avaient été fournies par l'ingénieur Vicente de Carvalho, et je présentai un échantillon du météorite, quelques fragments de la croûte et deux éclats de ceux qui, en grand nombre, ont été trouvés dispersés autour de l'endroit de la chute.

L'ingénieur Vicente de Carvalho a calculé que le météorite avait approximativement en :

Volume...........................	$0^{m^3},911$
Poids..............	7014 kilogrammes
Plus grande longueur.............	$2^{m},15$
— largeur...	$1^{m},50$
Hauteur moyenne.................	$0^{m},66$

L'échantillon apporté par cet ingénieur fut offert à S. M. l'Empereur, et le mémoire lu à la Société de Géographie a été publié dans le 2e Bulletin du tome III, de 1887, de la *Revue* de la même Société, et dans la *Gazetilha* du *Jornal do Commercio* de Rio de Janeiro, du 5 juillet de la même année.

Dans la séance du 3 juin 1887 de la Société de Géographie de Rio de Janeiro, je complétai les renseignements sur le météorite, et le professeur Orville Derby, en cette occasion, discourut largement sûr le même objet.

Sur la proposition du président de cette société, M. le marquis de Paranagua, il fut résolu, par un vote unanime, que la Société de Géographie de Rio de Janeiro prendrait sur elle de faire apporter le météorite de l'intérieur de la province de Bahia à la capitale de l'Empire, afin de l'offrir au Musée National.

Dans la séance du 17 juin de la même année, j'annonçai à la Société, après en avoir fait part au préalable à S. M. l'Empereur, que M. le baron de Guahy, député de la province de Bahia, fournirait la somme nécessaire au transport du météorite de Bendégo, et que M. le conseiller Rodrigo Augusto da Silva, alors ministre et secrétaire d'Etat des Affaires de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, était prêt à aider la Société par tous les moyens du ressort de son ministère.

Le 28 juillet 1887, le président de la Société adressa à M. le ministre de l'Agriculture la lettre suivante :

Société de Géographie de Rio de Janeiro, le 28 juillet 1887.

N. 239.— Monsieur le Ministre.— Cette société, ayant résolu de faire apporter à Rio de Janeiro le remarquable météorite de Bendégo, qui a été trouvé dans l'intérieur de la province de Bahia, il y a plus d'un siècle, et, comptant sur la somme nécessaire, offerte par le digne associé M. le baron de Guahy, et sur les services de l'habile associé M. le commandeur José Carlos de Carvalho, vient maintenant solliciter de Votre Excellence tout l'appui possible, quand il sera réclamé par celui qui est chargé de cette entreprise, dont le but est l'accroissement de la richesse du Musée National. Je profite de l'occasion pour renouveler à Votre Excellence l'assurance de ma haute estime et de ma considération distinguée.

A Son Excellence M. le conseiller Rodrigo Augusto da Silva, Ministre et Secrétaire d'Etat des Affaires de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics. — *Vicomte de Paranagua.*

M. le conseiller Rodrigo Augusto da Silva, ministre et secrétaire d'Etat des Affaires de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, répondit le 31 juillet.

Cabinet du Ministère de l'Agriculture, le 31 juillet 1887.

Monsieur le sénateur vicomte de Paranagua.— J'ai eu le plaisir de recevoir la lettre que Votre Excellence, en qualité de président de la Société de Géographie de Rio de Janeiro, m'a adressée le 28 courant, accompagnée de la *Revue* de la même société (tome III, 2[e] bulletin) où se trouve une notice relative au gigantesque météorite existant dans la province de Bahia, près du ruisseau Bendégo, dont le nom lui a été donné par la tradition.

La résolution adoptée par cette société de faire transporter à Rio de Janeiro ledit météorite, avec l'aide pécuniaire de S. Exc. M. le baron de Guahy, et sous la direction personnelle de M. le commandeur José Carlos de Carvalho, et dans le but, déclaré dans la lettre de Votre Excellence, de le donner au Musée National, est digne de louange de la part de l'Etat ; ce que je m'empresse de faire con-

naitre à Votre Excellence, pour qu'il daigne en donner communication à ses honorables co-sociétaires.

On obtiendra ainsi, par les efforts d'une corporation scientifique, et surtou de quelques uns de ses membres, que le Brésil puisse conserver, dans un établissement public et officiel, cette grande masse de fer, de laquelle divers musées d'Europe possèdent depuis longtemps de précieux échantillons.

Quant à l'aide qui sera à la portée du ministère que je dirige et dont la demande me sera faite en temps opportun, Votre Excellence peut compter qu'elle sera accordée sans demeure et avec une véritable satisfaction.

Je suis, avec une haute estime et une profonde considération,

De Votre Excellence, Ami et Serviteur obligé et respectueux. — *Rodrigo Augusto da Silva.*

Le 18 août 1887, le chef de l'expédition reçut de M. le ministre de l'Agriculture les instructions suivantes.-

Instructions

Rio de Janeiro, le 18 août 1887. Direction des travaux publics du ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.— 3e Section, nº 99.

Je vous informe, pour votre connaissance et pour les effets qui peuvent en découler, que ce ministère a résolu de faciliter, par les moyens dont il dispose, l'accomplissement de la mission dont vous êtes chargé, dont le but est de faire transporter au Musée National le météorite appelé Bendégo, existant dans la province de Bahia.

En ce sens, des ordres ont été déjà donnés pour que l'on vous fournisse les instruments d'ingénieur dont vous pourrez avoir besoin, et pour que toute l'aide qui dépendra d'eux vous soit prêtée par le président de la province et par le directeur ingénieur en chef du prolongement du chemin de fer de Bahia au São Francisco, et le ministère n'hésitera pas à vous fournir en outre toutes les ressources qui seraient nécessaires, pourvu toutefois que cela soit possible.

Pour le bon succès de la mission, il convient que le transport du météorite soit fait dans les meilleures conditions, que toutes les mesures nécessaires soient prises d'avance à l'égard du chemin à parcourir et des moyens de transport, surtout jusqu'à la station du chemin de fer, et qu'il soit procédé, outre cela, aux études indispensables pour qu'en tout temps on puisse connaitre dans tous leurs détails les circonstances qui pourront avoir de l'intérêt à l'égard d'un si remarquable météorite.

Ce ministère espère donc que vous dresserez des plans de la localité, en y donnant toutes les indications convenables pour le but exposé, et que vous ferez une étude des caractères géologiques du terrain.

Tout ce qui arrivera depuis le commencement jusqu'à la fin des travaux devra être mentionné dans le rapport que vous présenterez.

L'endroit où se trouve le météorite et les points qui offriraient quelque intérêt spécial devront être signalés au moyen de bornes, qui puissent être retrouvées en tout temps.

Le louable intérêt que vous avez montré pour cet objet, le zèle et l'aptitude avec lesquels vous avez rempli d'autres commissions, sont une garantie du bon résultat de cette délicate mission.

Que Dieu vous garde.— *Rodrigo Augusto da Silva.*— A Monsieur José Carlos de Carvalho.

Le 20 août 1887, le paquebot brésilien *EspiritoSanto,* ayant à son bord le chef de la commission et ses compagnons les ingénieurs Vicente José de Carvalho fils et Humberto Saraiva Antunes, quitta Rio de Janeiro pour se rendre à Bahia.

Le 23 du même mois, la commission arriva à Bahia; le 27, elle se rendit à Alagoinhas; le 2 septembre à Santo Antonio das Queimadas; elle était le 5 au bourg de Monte Santo, le 6 à Bendégo. et enfin le 7, jour anniversaire de l'Indépendance du Brésil, à 1 heure du soir, on inaugura solennellement les travaux de déplacement du météorite destiné au Musée National. On dressa à cette occasion le procès-verbal suivant, dont une copie authentique fut placée dans une boîte de fer, parmi les fondations du pilier bâti sur l'emplacement où était tombé le météorite.

Inauguration des travaux de transport du météorite de Bendégo au Musée National de Rio de Janeiro

Le septième jour du mois de septembre de l'an 1887, sous le règne de Sa Majesté l'Empereur le Seigneur Dom Pedro II, et durant la régence de la Sérénissime Princesse Impériale Dona Isabelle, en ce lieu, connu sous le nom de Ipoeira de João Venancio, au bord du ruisseau Bendégo, affluent du fleuve Vasa Barris, faisant partie de la paroisse et du terme de Monte Santo, province de Bahia, sous la présidence du conseiller João Capistrano Bandeira de Mello, se trouvant réunis près du météorite le citoyen José Carlos de Carvalho, chef de la commission, et les ingénieurs Vicente José de Carvalho fils et Humberto Saraiva Antunes, nommés par la Société de Géographie de Rio de Janeiro, dont le président est le conseiller d'Etat vicomte de Paranagua, et conformément aux instructions qui ont été données au chef de la commission par le conseiller Rodrigo Augusto da Silva,

Ministre et Secrétaire d'Etat des Affaires de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, il a été dit par le chef de la commission que, par ordre de la Société de Géographie de Rio de Janeiro et au gouvernement impérial, les travaux de transport du météorite au Musée National étaient inaugurés.

Et pour qu'en tout temps on connaisse le lieu de la chute du météorite, il a fait poser ici la pierre fondamentale d'un pilier, auquel il a donné le nom de Dom Pedro II, en hommage à Sa Majesté l'Empereur et on y a placé dans une boîte de fer un exemplaire du présent procès-verbal et un du *Boletim da Sociedade de Geographia*, de l'année courante, dans lequel est inséré un mémoire sur le météorite.

Sur ce pilier, qui a la forme d'une pyramide triangulaire, reposant sur un socle de pierres brutes, on gravera les inscriptions suivantes : Sur la face qui regarde le levant : — *Pedro II, Bendegó — 1887 ;* sur celle de droite : *D. Isabel, regente,* — *Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro, presidente, Visconde de Paranaguá ;* sur celle de gauche : *Rodrigo Silva, Ministro da Agricultura ; Commissão : José Carlos de Carvalho ; engenheiros, Vicente José de Carvalho e Humberto Saraiva Antunes.*

Pour conserver la mémoire des conditions dans lesquelles le météorite a été rencontré, on en fit la photographie ; et, pour l'authenticité du tout, on a dressé le présent procès-verbal, qui a été signé par toutes les personnes présentes et par moi, Humberto Saraiva Antunes, faisant fonctions de secrétaire, qui l'ai écrit.— Signés : José Carlos de Carvalho ; Vicente José de Carvalho fils, ingénieur civil ; Humberto Saraiva Antunes, ingénieur civil ; João Cordeiro de Andrade, president de la chambre municipale ; Cesar Belarmino Cordeiro de Andrade, juge de paix ; Bertholino Neves da Silva, subdélégué ; Dr. João Fillemont Fontes, professeur adjoint de la Faculté de Médecine de Bahia ; Alvaro Ferreira de Carvalho, Lucas Araujo dos Santos ; capitaine Antonio Joaquim da Silva Lima, Manoel Fernandes de Menezes, négociants ; Reynaldo Aurelio Tupinambá, Antiocho Juvencio de Andrade, collecteur ; João de Alencar Lima, Pedro Correia de Macedo, João Ferreira de Mattos, Quintino Dias Leite, Benedicto José Pereira, Antonio Rodrigues de Sant'Anna, João Mendes da Motta, Joaquim Venancio da Motta, João Venancio da Motta, Manoel Ignacio Semgrosar, José Alves de Jesus, José Ferreira Canario, Manoel Mendes da Silva, José Mendes da Motta fils, José Mendes da Motta, Joaquim Mendes Coelho, Juvenal Ferreira Coelho, Francisco Mendes Dantas, Tietre Alves de Carvalho, Francisco Martins Fontes, juge municipal.

Après que l'on eut exploré la zône du *sertão* qui devait être traversée, que la direction de la route à parcourir par le météorite jusqu'à la rencontre du chemin de fer eut été choisie ; le charriot construit et tout le train de transport étant prêt, le météorite partit, le 25 novembre, de la rive du ruisseau Bendégo, où on l'avait aban-

donné 104 ans auparavant et il commença sa marche, dont les conditions ne pourront être dûment connues que par l'examen du plan général et du profil longitudinal du chemin parcouru.

Le 14 mai 1888, j'arrivai avec le météorite à la station de Jacuricy, sur le prolongement du chemin de fer de Bahia au São Francisco, et le 16 je posai la pierre fondamentale du pilier d'arrivée; à cette occasion on dressa le procès verbal suivant:

Procès-verbal d'inauguration du pilier appelé — Baron de Guahy — au kilomètre 245, 316^{m}, du prolongement du chemin de fer de Bahia, point d'embarquement du météorite de Bendégo à destination du Musée National de Rio de Janeiro

Le seizième jour du mois de mai de l'an mil huit cent quatre vingt huit, sous le règne de S. M. l'Empereur le Seigneur Dom Pedro II et pendant la régence de la Sérénissime Princesse Impériale Dona Isabelle, en ce lieu, kilomètre 245,316^{m}, près de la station de Jacuricy, sur le prolongement du chemin de fer de Bahia, dont le directeur ingénieur en chef est M. le docteur Luiz da Rocha Dias, à onze heures du matin, en présence du citoyen José Carlos de Carvalho et des ingénieurs Vicente José de Carvalho et Humberto Saraiva Antunes, membres de la commission nommée par la Société de Géographie de Rio de Janeiro, de laquelle est président le conseiller d'Etat sénateur vicomte de Paranagua, pour transporter au Musée National de Rio de Janeiro le météorite de Bendégo, découvert dans l'intérieur de cette province, en l'an mil sept cent quatre vingt quatre, le chef de la commission, citoyen José Carlos de Carvalho, a déclaré que, par ordre de S. Exc. M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics et par intérim des Affaires Etrangères, conseiller Rodrigo Augusto da Silva, il inaugurait le pilier destiné à signaler le point d'embarquement dudit météorite pour la ville de Bahia, en transit pour Rio de Janeiro.

Et pour qu'en tout temps l'on sache que toutes les dépenses de transport de ce précieux objet scientifique, du lieu où il a été trouvé par la commission, sur la rive du ruisseau Bendégo, jusqu'au chemin de fer de Bahia, ont été faites par l'illustre baron de Guahy, premier vice-président de la chambre des Députés, qui l'a promis à la Société de Géographie de Rio de Janeiro, le chef de la commission a déclaré en outre que, comme interprète des sentiments de gratitude de cette société pour M. le baron, son généreux co-associé, il donnait à ce pilier le nom de *Barão do Guahy*.

Il a fait déposer ensuite dans une boite de fer, placée dans l'ouverture pratiquée dans les fondations, une copie de ce procès-verbal, un exemplaire du *Boletim da Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro*, où se trouve inséré un mémoire sur

ledit météorite, et divers journaux de Bahia, qui publient le décret d'abolition de l'esclavage au Brésil.

Et pour donner plus de solennité à cet acte, il a fait dire une messe en actions de grâces pour la terminaison heureuse de la pénible et difficile traversée de 113 kilom. 603^{m},10 à travers le *sertão* de cette province.

Pour conserver à jamais la mémoire de ce qui a été accompli, il a fait dresser ce procès-verbal qui est signé par toutes les personnes présentes et par moi, Humberto Saraiva Antunes, qui l'ai écrit.

José Carlos de Carvalho.
Ingénieur *Luiz da Rocha Dias.*
» *Humberto Saraiva Antunes.*
» *Vicente José de Carvalho fils.*
» *Aluizio Augusto Ramos Accioli.*
» *Antonio Theodorico da Costa fils.*
» *Emigdio José Ribeiro.*
Vicaire *Firmino de Souza Estrella.*
Cantidio Gomes de Azevedo.
Alfredo Alves Maciel.

Le 17, le météorite fut chargé par le chemin de fer; le lendemain il arrivait dans la ville d'Alagoinhas; le 21, il fut transporté au chemin de fer anglais, et le 22 il arrivait à la station de la Calçada, à Bahia, où il resta en exposition jusqu'au 28, jour où il fut transféré à l'Arsenal de Marine de cette province.

Le 1er juin, on l'embarqua sur le vapeur brésilien *Arlindo*, propriété de M. Claudio Vincenzi, négociant de Bahia, qui offrit gratuitement son navire pour transporter le météorite.

Le 2 juin, l'*Arlindo* sortit du port de Bahia à destination de Pernambuco, ayant à son bord le chef de la commission, qui avait l'ordre de M. le président de la Société de Géographie et de M. le Ministre de l'Agriculture d'accompagner le météorite.

Le vapeur *Arlindo* arriva à Pernambuco le 4, et le 9 il repartait pour aller à Rio de Janeiro directement; il y arriva le 15.

Le même jour, le météorite fut débarqué de l'*Arlindo* et remis aux soins de l'Arsenal de Marine de la capitale, jusqu'au jour de son transport au Musée National.

II

Reconnaissance géologique du terrain où est tombé le météorite de Bendégo

Aspect général de la zône parcourue

La seule roche trouvée dans le terrain où est tombé le météorite de Bendégo est de gneiss, en grande partie décomposé.

Quelques blocs de granit amoncelés sur des roches rases et déjà décomposées garnissent les rives du ruisseau Bendégo, d'autres files en petites collines suivent la direction de la Serra do Athanasio, qui va du Nord au Sud et se soulève à neuf kilomètres de ce ruisseau.

Des blocs isolés de gneiss et de granit, répandus les uns à la surface du sol, d'autres plus ou moins profondément enterrés dans le sol, ayant tous des formes arrondies et des dispositions capricieuses, sont le caractère particulier de cette étrange zône du *sertão*.

Dans ces paragens, comme bien au-delà du Bendégo, on rencontre de grands affleurements de roches en décomposition, où se trouvent de profondes dépressions ou fosses, naturelles ou creusées de main d'homme, à l'aide du feu, dans le but d'y recueillir l'eau des pluies.

Ces fosses, appelées *étangs de pierre*, sont généralement couvertes d'une grille en bois, entourées de murs en pierre sèche, et entretenues avec soin par leur propriétaire, qui les regarde comme un patrimoine de la famille et la plus importante amélioration de sa proprieté.

Le sol est partout maigre, pauvre et sablonneux. La terre n'est arrosée que par les pluies torrentielles des orages, qui transforment d'insignifiants ruisselets, dans le lit desquels on passe à pied sec presque toute l'année, en torrents impétueux formés par des crues rapides et dangereuses, qui s'élèvent de six à sept mètres au-dessus du lit ordinaire, généralement couvert de cailloux roulés de quartz, de silex et d'un grès des plus durs.

La végétation est rare et chétive ; ce n'est qu'au fond des vallées près des petits cours d'eau, que l'on rencontre quelques grands arbres isolés ou en petits groupes.

Une végétation arborescente peu développée, croissant du millieu de hauts plateaux couverts de sauvages *catingaes* [1], où prédominent les familles des Cactées, Apocynées, Asclépiadées, Euphorbiées, Sapotacées, Anacardiacées, Légumineuses, Urticées, Smilacées, Broméliées, Loranthacées, Malvacées, Bombacées, Palmiers, Polypodiées, est le principal trait caracteristique du sertão [2] de la province de Bahia, dans lequel nous marchons.

Le sol des *Catingas* varie ; il est tantôt calcaire, sablonneux, ou argileux, ou dioritique, ou enfin granito-quartzeux.

Les espèces particulières à la flore des *Catingas* et que l'on rencontre le plus constamment sont[3] :

Divers *Mandacarus* (Cactus):
- Cereus scopa (D. C.).
- Cereus mandacaru (Caminh.).
- Cereus hexagonus (L. W.).
- Cereus Jamacaru (S. Dyck.).
- Cereus geometrizans (Mart.).
- Cereus flagelliformis.

Ces deux derniers sont aussi connus sous les noms vulgaires de *facheiro* ou *mandacaru de boi*.

Le *mandacaru de leite* est une Euphorbiacée (Euphorbia phosphorea).

Diverses *Palmatorias* (Raquettes):
- Opuntia brasiliensis (How.).
- Opuntia electa (Otte).

Il y a plus d'une Cactacée de ce nom dans les *sertões* et dans les *catingas* de la province de Bahia : les plus communes sont celles qui viennent d'être indiquées.

[1] Le professeur J. M. Caminhoá, dans son traité de *Botanica Medica Geral*, fascicule XIII, dans la partie qui s'occupe de la Géographie Botanique, dit :

« Caá-tingas ou Catigas.— Ce mot est aussi d'origine tupy ; il vient de *caá*, plante ou bois et *tinga*, épineux (puant ?).

On appells ainsi certaines forêts intertropicales peu épaisses et peu élevées, d'arbres tortueux, et d'arbustes souvent épineux ou acuminés, qui perdent leurs feuilles en été ; ce qui les distingue est leur peu de rejetons : l'écorce est épaisse et encroûtée de Lichens, etc. »

[2] Sertão, sertões. — On appelle ainsi des zônes de l'intérieur du pays, plus ou moins étendues, sèches et élevées, d'ordinaire peu convenables à la production d'un grand nombre de végétaux et caractérisées par une flore spéciale.

Le mot *sertão* sert aussi parfois pour désigner des endroits plus ou moins éloignés, lors même qu'ils sont couverts de forêts ; c'est dans ce sens qu'il est employé sur plusieurs points de la province d'Espirito-Santo. (*Geographia botanica*, du professeur J. M. Caminhoá.)

[3] Classification du professeur J. M. Caminhoá — *Geographia botanica*.

Cabeça de frade..........	Diverses espèces de Melocactus (Meloc. Hookerianus (Gardn.)) et d'Echinocactus sont connues sous ce nom.
Cansansão ou cansansão de leite	Jatropha urens ou Jatropha vitifolia.
Macambira.............	—Bromelia laciniosa (Arr. Cam.).
Icó.....................	Capparis Ico (Eichl.) ou Colicodendron — Ico (Mart.).
Umburana ou Imburana	Bursera leptophlœos (Mart.) ou Icica leptophlœos (Mart.).
Alecrim (arbre).	—Hypericum laxiusculum (Saint Hilaire).
Candeia ou páo de candeia	Piptocarpha rotundifolia (Baker).
Umbuzeiro ou imbuzeiro	Spondias purpurea (L.) ou Spondias tuberosa (Arr. Cam.).
Imbauba das caatingas.	—Cecropia carbonaria (Mart.).
Gravata................	—Bilbergia patentissima (?)
Barba de páo............	Tillandsia recurvata (L.) ou T. usneoides (L.).
Catingueira............	—Linharea tinctoria (Arr. Cam.).
Caranai ou palmeira espinhosa	Mauritia aculeata (Mart.).
Aricuri ou nicuri.......	—Cocos coronata (Mart.).
Assahi das Caatingas....	Euterpe catinga (Wall.) ou Euterpe molissima (B. Rod.) e var. Aurantiaca.
Barriguda..............	Chorisia ventricosa (St. Hil.) e Chorisia crispiflora (H. B. Kth.)
Cajueiro anão ou do campo, Embirussu da catinga	Anacardium humile (St. Hil.), Bombax Martianum (Schum.) ou Carolinea tomentosa (Mart.).

Il y a encore en abondance : *Favella*, *Chique-chique*, *Catinga de porco* ou *Páo de rato* et *Carahybeira*, dont nous n'avons pu trouver la classification.

La *Barauna* — Melanoxylon brauna ; l'*Aroeira* — Astronium sp. ; l'*Itapicuru* — Peltogine sp. ; l'*Ipé* — Tecoma speciosa ; la *Caraiperana*— Moquilea turiuva ; le *Genipapo* — Genipa Brasiliensis ; le *Caixão*— Curataris Estrellensis ; la *Juréma* — Acacia Jurema ; le *Jatoba* — Hymnea courbaril ; le *Joazeiro* — Ziziphus Joazeiro ; et l'*Angico* — Acacia Angico sont les genres les plus communs de la végétation des vallées.

A 20 kilomètres de Bendégo, ou trouve des os fossiles épars à la surface du terrain ou peu enterrés dans le sol.

Nous avons vu, à l'endroit appelé *Quebreguenhem*, des ossements d'animaux de dimensions colossales.

Le musée national en possède déjà plusieurs exemplaires, les uns incomplets, les autres en fort mauvais état.

Ces os appartiennent pour la plupart aux genres *Megatherium* et *Mastodonte*.

Il est presque certain qu'il existe d'importants dépôts de squelettes d'animaux gigantesques dans des lagunes bien voisines de celle que nous avons visitée.

Le temps nous manquait pour nous distraire de l'objet principal de notre mission, et les connaissances nécessaires nous faisaient défaut pour aller au-delà de ce que nous devions faire ; c'est ce qui, malheureusement, rend fort incomplets ces renseignements, qui auraient pu être très intéressants et profitables, s'ils eussent été fournis par quelque savant paléontologiste.

La *Serra Geral*, après avoir livré passage au fleuve São Francisco, entre sur le territoire de la province de Bahia dans la direction Nord-Sud ; elle y lance de tous côtés e des ramifications, forme un système avec d'autres chaînes secondaires, et constitue ainsi le squelette rocheux de la province, y determine la formation spéciale des différentes vallées et les contours capricieux du réseau hydrographique.

Parmi les principales ramifications de *Serra Geral*, dans la zône de notre parcours, s'élèvent les chaînes qui ont les directions suivantes :

Serra do Sobrado.............	6° NO
— do Itiù..................	NO
— do Lopes...............	10° NE
— do Acarù...............	10° NO
— do Athanasio...........	20° NO
— de Monte Santo..........	11° NO
— Grande..................	30° NO
— Branca.......	20° NO
— da Itiuba...............	NS

Les chaînes du Sobrado et de l'Acarù forment la ligne de partage des eaux de l'Irapiranga (*Poisson rouge*, en langue indigène), vulgairement connu sous le nom de Vasa Barris, et de l'Itapicuru-Assu.

L'Irapiranga naît dans la chaîne de l'Itiù et se rend dans l'Océan, après avoir traversé la province de Sergipe dans la direction SE ; l'Itapicuru-Assu a sa source dans les montagnes de la Jacobina Velha, traverse la province de Bahia de l'Ouest à l'Est et porte à la côte de l'Océan les eaux de ses plus importants tributaires de cette partie du

sertão, le Jacuricy, l'Itapicuru-mirim, le Cariaca, le Riachão, le Rio do Peixe et autres.

La rivière Jacuricy, affluent principal de l'Itapicuru-Assu, naît dans la lagune Sucuriuba, qui est entre les chaînes du Lopes et de l'Itiuba.

L'Itapicuru-mirim vient des versants de la chaîne de la Saude, au-delà du bourg Villa Nova da Rainha, aujourd'hui ville de Bom Fim.

Le Rio do Peixe naît dans la Serra de la Caracuanha, et le Cariaca dans celle du Lopes.

L'Itapicuru-Assu reçoit la rivière Jacuricy immédiatement au-dessous du bourg de Santo Antonio de Queimadas, et le Rio do Peixe après sa jonction avec le Riachão, à peu de distance de la station du Rio do Peixe.

L'Itapicuru-Assu et l'Itapicuru-mirim, ainsi que le Rio do Peixe et le Riachão, coupent le prolongement du chemin de fer de Bahia au São Francisco, qui les traverse, ceux-là sur des ponts de 50m. d'ouverture; le Riachão sur un de 30m. et les deux bras du Rio do Peixe, sur deux ponts de 30 et de 16m. d'ouverture.

L'Itapicuru-Assu traverse le prolongement du chemin de fer à 227km.603; l'Itapicuru-mirim à 280km.612; le Rio do Peixe à 206km.600 et le Riachão à 200 km.

Des *Serrotes das Pedras miudas* et de l'*Arraial* naît le ruisseau *Desterro*, principal affluent du *Bendégo*, qui prend sa source dans une lagune située vers la base orientale de la Serra do Athanasio, et après avoir parcouru une vallée reserrée et tortueuse va s'unir au fleuve Vasa Barris au village de Canudos, à 45 km. de sa source.

Dans presque tout son parcours, le Bendégo est coupé de fortes murailles en pierre sèche, élevées par les riverains, dans le but de retenir les eaux pendant la saison des pluies et de se prémunir par ce moyen contre les calamités de la sécheresse.

La chaîne ou *Serra do Lopes* suit parallèlement à la *Serra Geral*; la chaîne de *Monte Santo*, toute de quartzite, et la *Serra Grande*, formée en grande partie de schistes en état de décomposition avancée, d'où se détachent des feuillets de $0^m,01$ à $0^m,02$ d'épaisseur et d'une surface restreinte, s'étendent dans la direction même de la *Serra Grande*.

Les *Serras do Garrote*, *Caixão*, *Manoel Alves*, *Damasio* et *Engorda*, qui s'inclinent sur celles-ci; enfin, les *Serras Branca* et du *Jabucunam*, *Santa Rosa*, *Capivara*, *Pedra d'Agua* et *São Sebastião*, qui courent vers l'Ouest de la *Serra de Monte Santo*, et la *Serra d'Itiuba*, où prédominent le granit, le gneiss, les diorites et les syénites, forment la

ligne d'horizon d'une grande zône formée de vallées profondes et longues, à travers lesquelles, à l'époque des orages, les grosses pluies des averses creusent d'immenses sillons, qui portent les eaux à l'*Itapicuru-Assu*, seul fleuve de courant constant dans toute cette considérable partie du *sertão* de la province de Bahia.

Le manque de pluies régulières donne à la zône que nous parcourons un aspect désolé, et la végétation des graminées et de petits arbustes, dont est couverte pendant l'hiver la couche de sable plus ou moins épaisse qui s'étend sur les hauts plateaux, disparaît complètement durant la période brulante de l'été.

Quelques lagunes fournissent de l'eau de mauvaise qualité, et à peine pour la consommation du bétail.

Dans la partie du *sertão* qui est au-delà de la *Serra Grande* et où l'hiver ne se fait pas sentir, les éleveurs se voient dans la dure nécessité de mettre les bestiaux à la ration de l'eau, jusqu'à ce que, par les pluies des orages, les étangs et les mares s'emplissent et améliorent leur situation jusqu'à l'année suivante.

La misère est grande, quand les pluies des orages viennent à manquer pendant deux ou plusieurs années ; cependant, dès que les arrosages naturels se produisent au temps voulu et en quantité suffisante, il y a abondance de produits alimentaires excellents et variés.

Les seules cultures qui puissent résister à ces irrègularités d'arrosage et même à des sécheresses prolongées, sont celles du coton et du tabac, qui, heureusement, se développent sur une grande échelle, grâce à l'accroissement des facilités de transport, par les voies récemment ouvertes vers les centres de consommation.

Le thermomètre centigrade marque frequemment 35° à l'ombre.

Les nuits sont fraîches.

Le *sertão* de la province de Bahia que nous parcourons ne se prête pas à la description, on ne le comprend qu'en le voyant. Nous adoptons comme nôtres les paroles de M. le professeur J. M. Caminhoá, et nous transcrivons ses observations sur le *sertão*, car nous n'avons pas la prétention de dire mieux.

M. le professeur J. M. Caminhoá dit :

« Il y a une erreur dans laquelle sont tombés beaucoup de savants et de naturalistes qui ne sont point venus au Brésil et ont été mal informés, et d'autres qui y sont venus, mais n'ont visité les *sertões* qu'au temps de la sécheresse ; cette erreur est de regarder ces parages comme des *déserts arides, sans végétation et inhabitables*.

« Selon l'époque à laquelle on le parcourt, il offre des tableaux d'une nature si différente, si opposée même, que bien des fois le naturaliste

ou le voyageur a de la peine à croire que l'endroit où il se trouve soit le même qu'il a visité quelques jours ou quelques semaines auparavant !

« Au temps de la *Saison des eaux*, ce qui revient à dire de la *vie*, la végétation est puissante et originale, le ciel clair et la nature enchanteresse ; au temps de la *sécheresse*, les champs se montrent noirs ou gris, par la teinte de l'herbe torréfiée ; quand le sol n'est pas sablonneux, il se fend profondément ; les arbres sont dépouillés de feuilles, les branches et les rameaux qui meurent sont tellement desséchés, que, chez quelques espèces, le frottement de l'un à l'autre suffit pour produire du feu, et, si l'on n'y prête pas une attention suffisante, un terrible incendie s'allume au sein des arbustes et des arbuscules tortueux, incendie presque inextinguible, parce qu'alors ou ne trouve que de faibles quantités d'eau et en peu d'endroits ; outre cela, il y a grand danger pour le bétail.

« Quand arrive la saison chaude et sèche, la verdure du feuillage disparait du sertão, excepté celle des *Joazeiros* (Zisyphus Joazeiro), jujubiers, et de quelques autres végétaux, et le paysage prend l'aspect de l'hiver rigoureux dans les climats froids ou tempérés ; mais il s'en distingue ici surtout par des bois de cactus gigantesques (*mandacarus*, palmatorias, etc.) et d'autres épineux, rappelant, jusqu'à un certain point, les Euphorbiacées cactoïdes qui caractérisent la végétation aux abords des déserts africains ; surtout au coucher du soleil, alors que l'horizon du *sertão* est aussi rouge que là, l'irradiation du calorique est extraordinaire et, jusqu'à une certaine hauteur, l'atmosphère contient une épaisse couche de poussière.

« Outre les cactus et les jujubiers, il n'y a que très peu d'autres plantes qui restent vertes pendant la *Saison sèche* dans les *sertões*, nous pouvons citer entre autres *l'umbuseiro*, dont nous parlerons plus loin, plante très utile, dont les feuilles, comme celles du jujubier, sert à alimenter les agneaux et le petit bétail en plusieurs endroits.

« La nuit, quand le ciel est pur et très beau, et que la lumière stellaire se répand à travers l'atmosphere, on jouit d'un spectacle original, digne de n'être pas oublié.

« On entend au loin et de plusieurs côtés, un chant triste et monotone, auquel succède un bruit accompagné de nuages de poussière, soulevés par le bétail altéré et affamé, qui court vers l'endroit où les vachers, armés de torches allumées, faites d'um *Cereus* qu'ils appellent *facheiro,* brûlent les épines des *mandacarus* (Cereus Jamacaru et autres) des *palmatorias* (Opuntia) et de beaucoup d'autres cactacées, pour que les animaux puissent, au moins pendant la nuit et les jours suivants, avoir de quoi manger, et se desaltérer avec l'abondant liquide

acidulé et agréable contenu dans les cladiodes de ces plantes providencielles pour de telles régions !

« Outre leur rôle de grenier et de source pour le bétail, durant la sécheresse, il est des cactus qui accumulent dans leurs racines une grande provision de fécule ; ces racines rôties, puis râpées et réduites en farine, servent de nourriture à l'homme.

« En certaines occasions, il monte du fond des vallées un bruit spécial produit par les pelles avec lesquelles les vachers creusent le lit des rivières taries, pour trouver un peu d'eau, quelquefois à un mètre et plus de profondeur ; ils appellent cela faire des *cacimbas* ou des puits ; c'est avec cette eau, saturée de sels, qu'ils mitigent la soif du bétail.

« Les *cacimbas* sont souvent creusées dans le lit de rivières navigables en d'autres temps par des embarcations d'un tonnage régulier !

« A cette époque, les bêtes féroces altérées abandonnent leurs antres, et viennent jusqu'auprès des habitations attaquer les bestiaux. Le gros gibier (*veados* ou chevreuils, *caititus*, etc.) est facilement tué près des vallées où il y a des cacimbas, et dans le voisinage des habitations ; les pigeons sauvages, les perdrix et des centaines d'autres oiseaux sont pris presque à la main !

« Saint-Hilaire a écrit ce qui suit, au sujet du *sertão* en temps de sécheresse :

« Alors une chaleur irritante abat le voyageur ; une poussière incommode se lève sous ses pas, et quelquefois même il ne trouve pas d'eau pour se désaltérer. On a toute la tristesse de nos hivers sous un ciel brillant et avec les chaleurs de l'été. »

« Cet état de choses dure d'un mois et demi à deux mois, et même trois, quand il n'y a pas d'irrégularité dans les saisons.

« A la fin de cette phase, il vient un jour où l'atmosphère est brumeuse, le ciel se noircit et une terrible tourmente se prépare ! C'est l'approche des *premières eaux*.

« Chose curieuse ! Pendant que cela se produit, et aussitôt que brillent les premiers, rapides et longs éclairs, suivis du fracas du tonnerre, le bétail saute sur les pentes et sur les collines, semblant éprouver du plaisir et paraissant prévoir les avantages qui vont provenir de ce changement de temps !

« La pluie qui tombe alors est torrentielle, mais les champs et les routes, profondément fendus, l'absorbent tout d'abord en entier. Il s'en exhale alors cette odeur d'argile cuite, si excitante pour les géophages.

« Au bout de peu d'heures quelquefois, et tout au plus au bout de quelques jours, la température baisse d'une manière telle que l'on se

croirait sous un climat bien différent, surtout si après l'orage la pluie continue incessante et fine; la végétation renaît dans les *campos*, dans les *catingas* et dans les *cerrados*, avec une telle vigueur que les bourgeons se développent en un petit nombre d'heures.

« Le sol, qui était noirâtre, se couvre en peu de jours d'un tapis d'émeraude et les champs nuancés abondent surtout en *flores de vaqueiro* (Sida, Malvacée), *cecem* et d'autres Amaryllis, *malmequeres*, soucis, etc.

« Dans l'espace d'une semaine ou deux, outre l'herbe, la florescence commence dans les bois et les vallons, où des plantes grimpantes forment des festons et des guirlandes ou s'enroulent au tronc des arbres et se couvrent comme eux de grandes et belles fleurs aromatiques.

« L'*umbuseiro* (Spondias tuberosa) fleurit aussitôt et se couvre peu après de savoureux fruits aigre-doux et odorants, dont la pulpe, mêlée à du lait, fournit une boisson délicieuse, l'*umbusada*, que l'on prend seule ou mêlée à de la *coalhada escorrida* (lait caillé égoutté).

« Le *pão d'arco* (Tecoma), soit violet, soit jaune, est, au lieu de feuilles, couvert de très jolies fleurs délicates qui donnent aux forêts un admirable aspect de fête ! Les *mulungus* ou *morungus* (Erythrina) des haies natives des *malhadas* et des *curraes*, n'ont pas même une feuille encore et sont déjà couverts de fleurs d'un rouge écarlate vif et brillant.

« L'air que l'on respire alors a un arôme des plus agréables et des plus exquis !

« Quand la pluie continue pendant plusieurs jours, les ruisseaux s'emplissent ainsi que diverses rivières.

« Une temperature de 16° à 18° centigrades la nuit et le matin oblige ceux qui, peu de jours auparavant, dormaient en plein air et avec trop de chaleur, à chercher un abri.

« Les oiseaux, qui avaient émigré vers les rives et le voisinage des cours d'eau et des sources, reviennent à leur demeure acoutumée.

« C'est là que nous avons compris combien a été bien appliqué le nom de *festivus* donné aux perroquets ! En effet, quand ces oiseaux arrivent en criant gaiement, accompagnés des *arapongas*, des *chéchéos* et d'une multitude d'autres, ces parages commencent à s'animer et toute la nature semble s'éveiller ! Alors le *sertanejo* (homme du *sertão*) est heureux et n'envie pas même les rois de la terre.

« Bientôt commencent les *vaquejadas*, c'est-à-dire, la réunion du bétail sauvage, qui doit être marqué par le fer au signe distinctif de la propriété à laquelle il appartient.

« Vêtu de son *gibão* (pourpoint), de ses *perneiras* (guêtres), de son *guarda peito* (plastron) et de son chapeau, le tout en cuir tanné, le *vaqueiro* chevauche sur un habile et rapide animal, et porte pendant à sa ceinture la *faca-de-arrasto* (coutelas), qui lui sert à couper le *cipoal* (réunion de lianes), ou quelque branche épineuse qui lui embarrasse le passage, et au côté le *laço*, sorte de fronde qu'il manie habilement pour enlacer le bétail qu'il poursuit d'une course vertigineuse à travers champs, ou plus interrompue dans la *catinga* et la forêt.

« Les agriculteurs *sertanejos* savent profiter de l'époque opportune pour planter les légumes et les verdures, le maïs et d'autres végétaux qui mûrissent en peu de temps, ce qu'ils font aussitôt après les pluies ou les *primeiras aguas* qui suivent les premiers orages ; ces pluies, qui déterminent l'apparition des feuilles des arbres, s'appellent aussi *de rama*.

« Passé ce temps, quand reviennent les chaleurs, et à mesure que les eaux baissent dans les rivières et les ruisseaux, ils sèment et plantent le tabac, le manioc, le manioc doux *(aipim)*, les pastèques, les citrouilles, des légumes, le maïs et même le riz, sur les bords des rivières, des lagunes et des étangs, etc., où l'humidité se conserve assez abondante pour donner la récolte.

« Cette plantation, dans la province du Ceará et dans quelques autres provinces du Nord, prend le nom *da vasante*, c'est-à-dire de la baisse des eaux.

« Il y a deux époques de sécheresse, qui sont désignées là par les noms d'Eté d'Octobre et Eté de Mars.

« Il y a aussi deux époques d'abondance dans ces parages pendant l'année, quand les saisons suivent leur cours régulier : le commencement de chacun des étés, époque où l'on récolte les produits du premier, qui murissent durant le second et vice-versa. »

Tableau des altitudes approximatives des points culminants de diverses chaînes de montagnes comprises dans la zône explorée

DÉSIGNATIONS		Altitude em mètres
Hauteur de la Santa Cruz dans la Serra de Monte Santo		781
Jabucunam	Serra du Lopes	630
Carahyba	Serra du Lopes	680
Pedra d'Agua	Serra du Lopes	720
Santa Rosa	Serra du Lopes	800
Morna d'Engorda		620
Lage		620
Serra Queimada		680
Serra Grande		650
Serra d'Athanasio		650

III

Choix du chemin pour le transport du météorite

Le choix du chemin le plus convenable pour le transport du météorite a été soigneusement fait par moi et par l'ingénieur Vicente de Carvalho.

Les chemins parcourus, appelé routes, ont été les suivants :

		km.
Monte Santo à	Bendégo par Athanasio	39,5
	— — Soledade	37,5
	— — Acaru	42,0
	Queimadas	88,0
	Itiuba	77,0
	Jacuricy par Pedra Vermelha	71,0
	— Camandaroba	94,0
Caldeirão par la Giboia au km. 259 du prolongement		27,0
Gato au Gado Bravo		8,0
	Total	484,0

En tenant compte des conditions du transport, qui nécessitait divers moyens de traction, tantôt directe, tantôt au moyen d'appareils et sur rails, selon la consistance du terrain et les pentes, on reconnut que le chemin préférable serait celui qui offrirait les plus grandes longueurs de voie dans les mêmes conditions.

Les chemins, appelés routes, que nous avons parcourus, avaient rarement deux mètres ou un peu plus de largeur et la surface en était très dégradée par les averses; pour s'en servir, il eut fallut y faire de grandes réparations et les élargir ou ouvrir un sentier tout nouveau à côté de l'ancienne route; c'est ce qui a été fait sur la plus grande étendue du parcours, afin d'éviter des mouvements de terre dispendieux, et de pouvoir employer constamment les rails.

En présence de ces considérations, et puisque l'on devait ouvrir presque toute la route, il semblait que le mieux à faire serait de suivre la route directe de Bendégo à Jacuricy. Mais, à côté de l'avantage d'une réduction considérable de la distance, surgissaient des difficultés: il se rencontrait sur le parcours de grands espaces qui ne pouvaient être franchis qu'à force de sacrifices et de grands frais, par suite du manque de ressources locales, car, en général, toute cette partie du *sertão* est extrêmement sèche et dépeuplée. L'eau qui n'est presque partout fournie que par des reprises, des mares ou des *cacimbas* dans les cours d'eau les plus abondants, nous manquerait totalement si nous nous aventurions par ce chemin, et l'approvisionnement pour le personnel et les animaux serait lent, difficile et très coûteux. On dut donc abandonner l'idée de la route directe, et on l'eut abandonnée même avec la certitude de ne point rencontrer de difficultés insurmontables dans le terrain, par le seul manque d'eau.

On résolut, donc, de prendre, comme point de passage obligé, le bourg de Monte Santo ou ses environs.

Aux chemins plus courts de Bendégo à Monte Santo, par Athanasio et par Soledade, on préféra celui d'Acaru, parce qu'il se trouvait sur le parcours un plus grand nombre de plantations et, par suite, plus d'eau, de pâturages et d'autres ressources; en outre, le profil en était plus homogène, le sol beaucoup moins pierreux, et l'on pouvait profiter d'une grande partie de la route de la Volta da Pedra au ruisseau Salgado, où en beaucoup d'endroits il n'y avait rien à faire.

De Monte Santo au chemin de fer, la route choisie fut celle de la station de Jacuricy, plutôt que celles qui allaient à Queimadas et à Itiuba, non pas à cause des ressources en eau et en pâturages, dont les conditions étaient les mêmes, mais parce que ces deux dernières sont plus longues et que celle de Queimadas est mauvaise: jusqu'à la

traversée du Cariaca, elle est très pierreuse et accidentée ; au-delà, elle coupe un grand nombre de vastes lagunes, dont quelques-unes ont deux mètres d'eau, et, enfin, la traversée du Jacuricy est détestable. Quant à la route d'Itiuba, la serra de ce nom et ses abords en rendraient le choix impossible, bien que tout le reste du chemin soit excellent, plane, sans lagunes ni pierres et plus large. On pensa aussi à se servir de ce chemin jusqu'à Camandaroba et de là aller à Jacuricy en côtoyant la rivière ; mais cette idée fut abandonnée à cause de la grande distance et de la nature du terrain à parcourir, lequel deviendrait intransitable à la moindre pluie.

Le chemin de Jacuricy par Pedra Vermelha fut regardé comme le meilleur et par conséquent choisi, bien qu'il soit extrêmement accidenté de *Caldeirão* à *Lagôa dos Cavallos ;* mais il est plus court et présente une certaine uniformité de pentes et de chaussée. En cherchant à éviter la partie mauvaise du chemin choisi, on examina si l'itinéraire pourrait être modifié en passant par la Giboia et Gato, pour aller au km. 259 du prolongement.

Cette modification fut reconnue inadoptable, parce qu'elle allongeait le trajet et ne l'améliorait que fort peu, et nous aurions préféré suivre de *Gato* à *Gado bravo* si l'on ne s'était résolu, après un soigneux examen, de tirer une ligne moyenne entre ces deux points et de passer par les lagunes du *Marysinho* et des *Bois;* ce changement n'allongeait que peu le parcours et nous évitait de longues rampes, quelques-unes avec 40 °/₀ de pente, comme il s'en trouve sur la route par *Pedra Vermelha.*

Le chemin de Bendégo à Acaru par le Salgado profitait d'une grande étendue de la route du Curaça et évitait la *serra ;* mas il était excessivement long et, à cause de cela, nous ne nous y arrêtâmes pas.

Plan, sentier et autres travaux.

Le travail du relèvement du plan général et du nivellement longitudinal du chemin parcouru par le météorite a été fait par les ingénieurs au service de la commission ; l'ingénieur Vicente de Carvalho a exécuté en outre le plan du bourg de Santo Antonio das Queimadas et la liaison du plan général à celui du bourg de Monte Santo, levé par l'ingénieur Humberto Antunes, qui a aussi déterminé les coordonnées géographiques du Bendégo et celles de ce bourg.

Sur le chemin ouvert pour le passage du météorite, on a exécuté les travaux suivants :

Sentier ouvert sur 5 m. de largeur 68420m,00
— élargi jusqu'à 5 m. de largeur 38460m,00
— dont on a extrait les racines d'arbres.. 6542m,80
— amélioré du Caldeirão à Lagôa dos Cavallos par Pedra Vermelha 19000m,00
Mouvement de terres (excavation sur 5599m,60 de longueur)........................ 1936m³,608

Le sentier du Caldeirão à Lagoa dos Cavallos a été amélioré quand on a du transporter le matériel de service.

Le cube des piliers de marque est le suivant:

DÉSIGNATION	Excavation	Maçonnerie en moëllons	Pierre de taille
Pilier «D. Pedro II»:			
Fouille pour la fondation..............................	1m³,237		
Fondation, construction, etc., etc	....	2m³,093	
Pilier «Baron de Guahy»:			
Fouille pour la fondation..............................	1m³,767		
Fondation..	....	1m³,767	
Obélisque	....	....	1m³,565
	3m³,004	3m³,863	1m³,565

La construction de ces piliers de marque a été projetée et dirigée par moi ; j'ai été aidé dans l'exécution du pilier «Baron de Guahy» par l'ingénieur Vicente José de Carvalho fils.

IV

Transport du météorite de Bendégo

Le transport du météorite de Bendégo de l'endroit où il a été trouvé par la commission jusqu'à la station de Jacuricy, sur le prolongement du chemin de fer de Bahia au S. Francisco, ne pouvait manquer d'être un travail fatigant, lent et difficile.

Le plan général et le profil longitudinal du chemin parcouru par le météorite, qui pèse 5360 kilogrammes [1], sont des éléments suffisants

[1] Copie :

Chemin de fer de Bahia au S. Francisco (Compagnie limitée).

A la requête de M. le chef de la commission du transport du météorite de Bendégo, le commandeur José Carlos de Carvalho, je certifie qu'en pesant ici, à cette station de la

pour se former une idée juste de l'importance de l'entreprise confiée à la commission que j'ai eu la bonne fortune de diriger.

Arracher le météorite du lit du ruisseau Bendégo, où il gisait enterré depuis 1785, le transporter jusqu'à un endroit où il puisse être placé sur le charriot, gravir les berges escarpées et pierreuses de la rive gauche pour atteindre les plaines supérieures de la vallée, tout cela exigea de la part de la commission un zèle constant et il lui fallut une dose immense de patience et de soins pour faire de simples *tabaréos* [1], qui ne sont jamais sortis des *catingaes* du *sertão*, des aides à peu près supportables dans l'exécution d'un travail qui nécessitat l'emploi d'outils totalement inconnus et nouveaux pour eux.

Tout se fit néanmoins sans que l'on ait eu un seul incident désagréable à enregistrer.

Au moyen de crics et de leviers faits avec des rails, on parvint à déloger le météorite du fond du Bendégo, à l'endroit appelé *Ipoeira de João Venancio*[2], où il avait été abandonné par le capitaine-major d'Itapicuru, Bernardo Carvalho da Cunha, et à le placer sur une pile de traverses d'une hauteur de $1^m,50$.

Dès que l'on connut exactement les dimensions et la forme du météorite et son poids approximatif, on s'occupa d'un projet de charriot qui, outre la solidité nécessaire pour supporter une si grande charge pendant un long et difficile trajet, fut en même temps construit de pièces tellement simples qu'une avarie quelconque pût être réparée sur place.

Le système de traction à employer fut l'objet d'un long examen, car il dépendait de la nature variée du terrain à parcourir, lequel devait être soigneusement exploré.

Une traversée de 113 k^m, $422^m,80$, qui offrait de longues montées avec des pentes de 18 à 20 %; des descentes de 30 % dans la Serra d'Acaru, des passages de rivières, dont quelques unes, il est vrai, pouvaient être franchies dans leur lit même, ce qui évitait de longs et coûteux travaux et permettait de choisir le point le plus accessible sur la rive opposée; mais d'autres, aux berges escarpées et trop hautes ne seraient

Calçada, avec une entière exactitude, le météorite mentionné, j'ai reconnu qu'il est du poids de CINQ MILLE TROIS CENT SOIXANTE KILOGRAMMES (5360).

En foi de quoi, moi Richard Triplady, surintendant du chemin de fer de Bahia au São Francisco (compagnie limitée), ai délivré le présent certificat, écrit par moi et signé le vingt-neuvième jour du mois de mai de l'an mil huit cent quatre vingt huit.

Bahia, le 29 mai 1888.— *Richard Triplady*, surintendant.

[1] Hommes du *sertão*, *sertanejos*.

[2] On appelle *Ipoeiras* les puits qui se forment dans le lit des rivières et où les eaux se conservent durant le temps de la sécheresse, même après la disparition du cours d'eau.

passées que sur des ponts improvisés avec les insuffisantes ressources de la localité ; un parcours obligé entre de grandes lagunes, de vastes plaines de sables, des sols rocheux, des terres noyées, c'étaient là, avec les ressources dont la commission disposait, des obstacles aussi difficiles à vaincre que nombreux et répandus sur toute la route.

Heureusement le problème, qui paraissait presque insoluble, fut résolu d'une manière satisfaisante.

Le charriot construit en fer battu et monté sur deux paires de roues de fonte et deux paires de roues de bois de $0^m,20$ d'épaisseur, chacune des deux paires différentes tournant sur un même essieu, donna un très bon résultat ; car on obtint ainsi que le charriot roulât tantôt sur des rails, tantôt sur le sol même lorsque celui-ci offrait des conditions favorables.

Les roues de bois, d'un diamètre égal aux roues de fonte à boudin, avec la hauteur du rail en sus et de plus une demi hauteur de la longrine étaient en si bonnes conditions que, lorsque le charriot roulait sur des rails, les roues de bois se trouvaient très peu élevées au dessus du sol et facilitaient la traction ; mais quand on avait à descendre des rampes, même faibles, ces roues, en pressant le terrain qu'on laissait exprés un peu plus élevé à côté des longrines, servaient de freins puissants ; et quand le charriot, par quelque circonstance imprévue, déraillait, les roues de bois étaient là encore pour empêcher les roues à boudin de s'enterrer dans le sol, ce qui eût rendu plus lent et plus difficile le soulèvement du charriot et le rétablissement de la marche.

Cette combinaison de roues de diamètres différents produisit encore un autre grand avantage, celui de rendre plus simple et plus légère la manœuvre pour faire sortir le charriot des rails et le faire rouler directement sur le sol, quand celui-ci était assez résistant, et pour l'y replacer quand le terrain était mou, humide ou trop pierreux.

Pour ôter le charriot de dessus les rails, la manœuvre consistait tout simplement à abaisser l'extrêmité des rails, de façon qu'avant d'arriver au bout de la ligne les roues de bois du charriot commençaient à fonctionner ; dans le cas contraire, il n'y avait qu'à creuser le sol au-dessous des roues de fonte, autant que le permettait la pose de la pointe des rails, de sorte que le charriot, étant poussé en avant, soulevait les roues de bois.

Grâce à cette combinaison originale, plusieurs des difficultés rencontrées dans notre pénible traversée, de Bendégo à Jacuricy, ont été vaincues avec une certaine sécurité et plus ou moins vite.

Dans quelques cas, néanmoins, il a été nécessaire de mettre en pratique l'art du matelot, pour tirer un parti profitable et sûr de

l'emploi des caliornes, des palans doubles ou simples, des galoches, des élingues et de toutes les ingénieuses dispositions de cables et de poulies dont le marin, mieux que tout autre, sait se servir quand il a besoin de remuer des poids considérables, tout en garantissant la manœuvre, en même temps qu'il parvient à obtenir de grands résultats par l'emploi d'efforts relativement faibles.

Le charriot [1] fut construit dans les ateliers de l'*Aramarys*, sur le prolongement du chemin de fer de Bahia au São Francisco, dirigés par

[1] Le charriot, qui est tout en fer battu, pèse 1.194 kilogrammes, répartis comme suit :

Plateforme	600	kilogrammes
4 paliers	84	—
2 essieux	100	—
4 roues de fonte	220	—
4 roues de bois	140	—
6 chevilles à œillet en fer	30	—
Accessoires	20	—
	1.194	

I. Commission chargée du transport du météorite de Bendégo au musée national

Alagoinhas, le 30 septembre 1887.

Monsieur.— Comme il est nécessaire de construire un charriot approprié au transport du météorite appelé Bendégo, de l'endroit où il se trouve maintenant jusqu'à la ligne de ce prolongement, je viens vous prier de donner des ordres pour que ce charriot soit construit dans les ateliers de l'Aramarys, selon les indications que j'ai eu l'honneur de soumettre à votre approbation, et à plus d'un titre je me plais à vous payer le tribut de ma plus complète admiration.

J'ai en outre besoin de quelques outils et de différentes pièces de rechange, en sus de ceux qui m'ont été fournis par les magasins de ce prolongement, je demande en conséquence qu'ils me soient délivrés et envoyés à la station de Queimadas.

Et convaincu comme je suis que, pour arriver au résultat satisfaisant sur lequel compte la commission à ma charge, l'administration du prolongement du chemin de fer de Bahia au S. Francisco, qui a déjà tant concouru, concourra encore, j'ai le plaisir de vous adresser d'avance les remerciements de la Société de Géographie de Rio de Janeiro, que je représente ici et l'assurance de ma gratitude.

Que Dieu vous garde.— A Monsieur le docteur Luiz da Rocha Dias, directeur et ingénieur en chef du prolongement du chemin de fer de Bahia au São Francisco.— *José Carlos de Carvalho.*

N. 85.— Prolongement du chemin de fer de Bahia.— Direction.— Alagoinhas, le 13 octobre 1887.

Monsieur.— En réponse à votre lettre du 30 du mois dernier, j'ai le plaisir de vous faire part que toutes les mesures nécessaires ont été prises pour que, non seulement l'on construise dans les ateliers de ce chemin de fer un charriot propre au transport du météo-

l'ingénieur Caetano Furquim de Almeida, d'après les plans dressés par moi et sur mes indications, et il a été soumis à une charge d'essai de 9.000 kilogrammes.

Pour franchir la *Serre do Acaru*, où nous avons rencontré des pentes de 18 à 20 °/₀, et, à la descente, des défilés dangereux flanqués de ravins profonds et tortueux, il a fallu des soins extraordinaires.

Si parfois, on a trouvé de la facilité à fixer les appareils aux arbres laissés exprès au bord du chemin que l'on avait ouvert, d'autres fois il a fallu accoster à distance des arbres les uns aux autres pour assurer le point d'appui des caliornes et des cables de croupière, afin d'amener le charriot en toute sécurité et de le guider dans la direction convenable, pour ne pas le laisser se précipiter le long des bords escarpés du chemin.

Une fois, malgré cela, presque en arrivant au bas de la *Serra do Acaru*, un arbre céda sous le poids du météorite, les appareils se rompirent et le charriot, lancé sur une pente de 30 °/₀ (kilomètre 22, piquet 26), s'arrêta heureusement à moitié de la descente, parce que le météorite, ayant glissé à l'avant du charriot, lui fit faire une culbute qui le précipita quelques mètres en avant.

Sans cette circonstance, nous serions peut-être encore aujourd'hui à chercher les moyens de hisser le météorite du fond de quelque effrayant abîme.

Ce ne fut heureusement qu'après que nous eûmes franchi la *Serra do Acaru* que les pluies d'orage commencèrent à tomber avec force et continuité. La marche en devint plus lourde, morose et ennuyeuse, par suite de l'état du sol qui, noyé en quelques endroits, rendait la pose de la ligne très difficile, et en d'autres, glissant et mou, faisait, de la manœuvre pour le changement des rails, une opération dangereuse; l'enrayage du charriot était alors très pénible.

Dans cette période ennuyeuse du voyage, le météorite fut plus d'une fois sur le point de quitter la plateforme du charriot; il glissait tantôt en avant, tantôt en arrière, parce que l'eau de pluie imbibait les cales de bois qui le maintenaient en place.

rite de Bendégo, selon votre dessin et vos indications, mais aussi pour que les divers objets demandés vous soient remis à la station de Queimadas.

Je vous remercie des bienveillantes expressions de votre lettre et je vous assure que vous me trouverez toujours disposé à vous aider autant que possible dans votre mission, et vous pouvez compter que vos réquisitions seront toujours bien acceuillies et aussitôt satisfaites.

Que Dieu vous garde.— A Monsieur le commandeur José Carlos de Carvalho, très digne chef de la commission du Bendégo.— Le directeur ingénieur en chef, *Luiz da Rocha Dias*.

Quatre fois la marche fut interrompue pour remplacer un essieu du charriot, qui s'était rompu.

A la traversée du *Riacho das Tocas*, le déblai ouvert dans les rives qui s'élevaient en forme de caisson, imbibées par une pluie torrentielle, qui tomba inopinément, fut cause que la ligne de rails s'enfonça et que le charriot, déraillé en cet endroit critique, versa en jetant le météorite dans le ruisseau.

On travailla tout le reste du jour et toute la nuit à la lumière des feux, et dès le lendemain matin on se remit en route, comme s'il n'était rien arrivé.

Au passage de la rivière *Monteiro*, et de la grande rivière *Jacuricy*, de la lagune du *Mary*, sur les roches planes du *Caldeirãozinho*, on eut de sérieux travaux à exécuter ; on y mit beaucoup de dévouement et j'y apportai une force de volonté bien décidée à conclure d'une manière satisfaisante la tâche qui m'avait été confiée.

En ce qui regarde la construction des pilotis dans les lagunes, le montage de ponts provisoires sur des cours d'eau, depuis six mètres jusqu' à 50 mètres de largeur, comme sur le Jacuricy ; les remblais sur des fonds noyés, et les tranchées sur le penchant de mornes pierreux, la commission peut s'enorgueiller d'être parvenue à faire enregistrer l'un des faits les plus remarquables dans l'histoire des transports au Brésil.

Tableau explicatif des interruptions survenues pendant le transport du météorite

ENDROITS	POSITION		MOTIF DE L'INTERRUPTION	TEMPS D'ARRÊT	OBSERVATIONS
	Piquet	Kilomètre			
Riacho das Tocas.....	13	17	Le météorite est tombé du charriot..............	22 h.	Pluie d'orage torrentielle.
Serra do Acarú.......	27	22	Idem....................	36 »	Les appareils qui maintenaient le charriot se sont rompus.
Volta da Pedra.......	34	24	Idem....................	10 »	Fortes pluies.
Encruzilhada..........	47	25	Idem....................	20 »	Idem.
Lagune do Coité.......	19	29	Essieu cassé.............	27 j.	Les travaux ont aussi été suspendus faute de ressources.
Genipapo	13	60	Le météorite est tombé du charriot..............	12 h.	Fortes pluies d'orage.
Lagune Nova..........	4	65	Essieu cassé.............	5 j.	
Idem..................	24	65	Idem....................	3 »	
Lagune de la Giboia...	6	88			
Lagune des Bois.......	9	99	Le météorite est tombé du charriot..............	20 h.	Fortes pluies.
			Idem....................	18 »	
Tanques...............	12	103	Essieu cassé.............	6 »	

Tableau des altitudes et des distances de divers points du trajet du météorite, rapportées à la station du Jacuricy sur le prolongement du chemin de fer de Bahia au S. Francisco et au port de Bahia

DÉSIGNATION	DISTANCES en kilomètres		ALTITUDES en mètres
	Au port de Bahia	A la station du Jacuricy	
	km	km	m
Endroit d'où a été retiré le météorite en 1784	481.343,10	113.603,80	443.051
Ruisseau Bendégo, au point où a été trouvé le météorite par la commission en 1887	481.162,80	113.422,80	430.683
Gorge de l'Acaru	461.762,80	94.022,80	636.274
Ruisseau du Caldeirãozinho dans la Serra do Acarú	461.222,80	93.482,80	627.892
Olho d'Agua Secco sur le versant oriental de la Serra do Monte Santo	440.162,80	72.422,80	469.005
Rivière Jacuricy, à l'endroit du passage	374.522,80	6.782,80	298.860
Station du Jacuricy, sur le prolongement du chemin de fer de Bahia au S. Francisco, endroit où a été embarqué le météorite	357.740	....	322.301
Station d'Alagoinhas, où a eu lieu le transport du météorite au chemin de fer de Bahia au S. Francisco	122.424	245.313	137.500

Coordonnées géographiques de quelques endroits du trajet du météorite de Bendégo

LOCALITÉS	LATITUDE SUD	LONGITUDE À L'EST DE RIO DE JANEIRO	VARIAÇAO DE L'AIGUILLE
BENDÉGO			
Endroit où a été trouvée la météorite en 1784	10°7'29'',7	4°0'1'',2	11°30' NW
MONTE SANTO			
Bourg du *sertão* de la province de Bahia, situé sur la pente orientale de la Serra de Monte Santo	10°26'50'',8	3°55'30''	11°15 NW
ALAGOINHAS [1]			
Ville de la province de Bahia où commence le prolongement du chemin de fer de Bahia au S. Francisco	12°7'43''	4°49'50'',85	11°57 NW
PORT DE BAHIA [2]			
Phare de Santo Antonio	13°0'37'',38 *	4°38'15'',60	9°15 NW

[1] Dans cette ville, le météorite a été remis, du prolongement du chemin de fer de Bahia, au chemin de fer de la compagnie anglaise.

[2] Le météorite a été embarqué à bord du vapeur national *Arlindo*, qui l'a porté à Rio de Janeiro.

Journal de la marche effectuée avec le météorite du ruisseau Bendégo au port de Bahia

MOIS	JOURS	TEMPS	VENT	MARCHE QUOTIDIENNE (mètres)	TRACTION EMPLOYÉE	OBSERVATIONS
1887						*Mise en marche*
Novembre..	25	Nuageux.....	N NO	74	Rails et hommes aux appareils.	Ruisseau Bendégo.
	26	Pluvieux	E SE	426		
	27	Averses	SE S	380		
	28	Couvert	NO	420		
	29	Fortes pluies.	S ESE	258	»	
	30	»	S	286	»	
Décembre..	1	Couvert......	N NO	930	»	
	2	»	NO	880	»	
	3	Bon...........	N	800	»	
	4	»	NE	790	»	
	5	Couvert......	NO	576	»	
	6	Fortes pluies.	SE	480	»	
	7	»	S	650	»	
	8	Couver t......	Calme	310	»	Chute du météorite au passage du ruisseau des Tocas.
	9	»	»	830	»	
	10	»	S SE	800	Rails et bœufs aux appareils.	
	11	Bon...........	N	780		
	12	»	N NE	680		
	13	»	NE	740		
	14	Averses......	ESE	830		
	15	Pluvieux.....	S	650		
	16	»	S SE	530		
	17	Couvert......	NNE	630		
	18	Bon...........	NE	580		
	19	»	Calme	660		
	20	»	»	540		
	21	Couvert	SE	460		
	22	»	»	600		
	23	Averses......	SE ESE	600		
	24	Couvert......	E NE	....		
	25	Bon...........	N	....		Fête de Noel.
	26	»	N	1.200		Arrivée sur le haut de la Serra do Acarú.
	27	»	Calme	1.000		
	28	»	»	280	Rails et appareils passés dans les arbres.	
	29	»	»	300		
	30	»	N	420		
	31	»	Calme	530		
1888						
Janvier.....	1	»	»	....	....	Fêtes du jour de l'an.
	2	»	N	....	....	
	3	»	»	340	Rails e appareils passés dans les arbres.	
	4	»	»	200		
	5	»	Calme	70		
	6	»	»	230	Bœufs aux appareils.	
	7	»	»	130		On achève de descendre la Serra do Acarú.
	8	»	»	450		
	9	»	NE	1.200	20 bœufs à la tête du charriot.	
	10	Fortes pluies.	S	500		
	11	»	»	320		
	12	»	»			On ne travaille pas à cause du mauvais temps.
	13	»	»	....	....	
	14	»	»	200	Rails.	
	15	Averses......	E SE	....	....	Idem idem.
	16	Couvert......	NO	50		Chute du météorite à Volta da Pedra.
	17	Pluvieux	SO	780	Rails.	
	18	Couvert......	NE	480		Idem à Encruzilhada.
	19	Bon...........	N	1.560	20 bœufs aux appareils.	L'essieu de devant du charriot se rompt en arrivant à la lagune de Coité.
	20	Couvert......	E SE	1.880		

MOIS	JOURS	TEMPS	VENT	MARCHE QUOTIDIENNE (Mètres)	TRACTION EMPLOYÉE	OBSERVATIONS
1887						
Janvier.....	21	Couvert......	E SE	....	....	
	22	Bon..........	N	....	....	
	23	Fortes pluies.	S	....	....	
	24	»	»	....	....	
	25	»	»	....	....	
	26	»	»	....	....	
	27	»	»	....	....	
	28	»	»	....	....	
	29	»	»	....	....	
	30	»	»	....	....	
	31	»	»	....	....	
Février.....	1	»	S SE	....	....	Les travaux de transport du météorite ont été suspendus, d'abord jusqu'au 2 février, jour de l'arrivée d'un nouvel essieu pour le charriot et ensuite jusqu'au 16 par défaut de ressources.
	2	»	SE	....	....	
	3	»	»	....	....	
	4	Bon..........	N	....	....	
	5	»	NE	....	....	
	6	»	»	....	....	
	7	»	N	....	....	
	8	»	»	....	....	
	9	»	»	....	....	
	10	»	»	....	....	
	11	Couvert......	E SE	....	....	
	12	»	SE	....	....	
	13	»	»	....	....	
	14	Bon..........	NE	....	....	
	15	»	»	....	....	
	16	»	N	200	....	La marche recommence.
	17	Pluvieux......	S	1.200	Rails et bœufs aux appareils.	
	18	»	»	1.140		
	19	Bon..........	N	840		
	20	»	»	580		
	21	»	»	1.560		
	22	»	»	1.080		
	23	»	»	1.120	20 bœufs tirant directement sur le devant du charriot	
	24	»	»	800		
	25	Couvert......	E SE	1.700		
	26	»	SE	1.000		
	27	»	NE	700		
	28	Bon..........	N	685	Rails et hommes aux appareils.	
	29	Pluvieux......	E SE	600		
Mars.......	1	Bon..........	NE	770		
	2	»	»	585		
	3	Pluvieux.....	S	1.340	20 bœufs.	
	4	»	»	....		
	5	Bon	N	1.400		
	6	»	»	600		
	7	Couvert......	SE	440		
	8	Bon..........	Calme	1.110		
	9	»	»	900	Rails et hommes.	
	10	»	»	800		
	11	»	N	700		
	12	»	Calme	1.000		
	13	»	»	300		
	14	»	»	560		
	15	Couvert......	S	640		
	16	»	S SE	500		
	17	Bon..........	N	600		
	18	»	»	....		
	19	»	»	700		
	20	Pluvieux......	SE S	640		
	21	»	S	600		
	22	»	»	320		
	23	»	»	400		
	24	»	»	280		
	25	Couvert......	»	....		
	26	»	»	420		

MOIS	JOURS	TEMPS	VENT	MARCHE QUOTIDIENNE (mètres)	TRACTION EMPLOYÉE	OBSERVATIONS
1888						
Mars.......	27	Pluvieux......	SSE	380		
	28	Bon..........	NE	640 ½		
	29	Couvert.	ESE	450	....	L'essieu du charriot s'est rompu au passage de la lagune de la Giboia.
	30	Bon..........	N	....	....	
	31	»	Calme	....	....	
Avril.......	1	»	NE	....	....	Fêtes de la Semaine Sainte.
	2	»	»	....	....	
	3	»	Calme	....	....	
	4	»	»	320	Rails et hommes.	Remis le nouvel essieu au charriot.
	5	»	NE	800		
	6	»	Calme	650		
	7	Couvert......	SE	....	....	L'essieu du charriot s'est rompu au passage de la lagune Nova. La marche a été suspendue pendant ces jours.
	8	Bon..........	Calme	....	....	
	9	»	NE	....	....	
	10	»	N	....	....	
	11	»	»	....	....	
	12	»	Calme	800		Remis un nouvel essieu au charriot.
	13	»	»	1.100		
	14	»	»	1.200	24 bœufs tirant directement sur le charriot	
	15	»	N	1.500		
	16	»	»	2.110		
	17	»	Calme	1.380		
	18	»	N	1.930		
	19	Couvert......	ESE	1.200		
	20	Bon..........	N	1.000		
	21	»	»	1.980		
	22	»	»	900		
	23	»	»	1.030		
	24	»	»	1.200		
	25	Pluvieux......	S	840		
	26	»	»	850		
	27	»	»	900		
	28	»	»	630	Rails et bœufs	
	29	»	»	990		
	30	»	»	1.030		
Mai.........	1	Couvert......	SSE	1.400		Chute du météorite à la descente de la rampe du Genipapo.
	2	»	»	980		
	3	Bon..........	N	560		
	4	»	NE	1.800	24 bœufs tirant directement sur le charriot	
	5	Couvert......	S	2.200		
	6	»	»	2.700		
	7	Pluvieux......	»	1.500		
	8	Bon	Calme	1.300		
	9	»	N	900		Chute du météorite au passage de la lagune des Bois.
	10	»	»	3.020	Rails et bœufs tirant directement sur le charriot.	Un essieu du charriot s'est rompu à la descente des Taques. On le remplaça le même jour.
	11	»	»	1.130		
	12	»	»	3.500		
	13	»	»	4.860		
	14	Couvert......	SE	3.485,80		Arrivée du météorite au prolongement du chemin de fer de Bahia.

MOIS	JOURS	TEMPS	VENT	MARCHE QUOTIDIENNE (mètres)	TRACTION EMPLOYÉE	OBSERVATIONS
1888						
Mai........	15	Bon..........	Calme	....	....	Embarquement du météorite sur le chemin de fer du prolongement.
	16	»	»	....		
	17	»	N	232.216	A vapeur.....	Arrivée aux ateliers d'Aramarys
	18	»	»	....		
	19	Couvert......	SE	....		
	20	Bon..........	NE	13.100	»	Arrivée du météorite à la ville d'Alagoinhas.
	21	Pluvieux......	S	....	....	Remise du météorite au chemin de fer anglais.
	22	»	»	123,340	A vapeur.....	Arrivée du météorite à Bahia.

Récapitulation

Temps de la marche du météorite sur le charriot........................ 126 jours
Chemin parcouru par le météorite sur le charriot........................ 113 km,422,80
Moyenne de la marche quotidienne.. 900m,1
Parcours fait par le météorite en chemin de fer........................ 358 km,656

NOTICE SUR LES MÉTÉORITES

Grâce à la libéralité de S. Exc. M. le baron de Guahy, et aux efforts presque surhumains de M. le docteur José Carlos de Carvalho, les collections de la science se sont enrichies d'une météorite des plus remarquables, dont l'arrivée en cette capitale a éveillé, dans l'esprit public, un vif intérêt. Pour répondre à la demande que M. le docteur J. C. de Carvalho a bien voulu nous faire, nous chercherons, dans cette courte notice, à satisfaire la légitime curiosité provoquée par l'imposante masse météorique, en indiquant l'origine probable des météorites, les phénomènes les plus intéressants qui précèdent et accompagnent leur chute sur la terre, leur structure et leur composition.

Origine des météorites

Plusieurs hypothèses ont été imaginées pour expliquer l'origine probable des météorites; aux plus saillantes se rattachent les noms de Chladni, Lagrange et autres, et plus récemment ceux de Daubrée, Stanislas Meunier, Hans Reusch, Newton, etc. Ces hypothèses peuvent être divisées en deux classes principales: 1° celles qui attribuent aux météorites une origine terrestre, et 2° celles qui leur supposent une origine extra-terrestre.

Ces dernières peuvent à leur tour être subdivisées en trois groupes:
Le 1er suppose que les météorites proviennent d'éruptions de volcans appartenant à d'autres planètes de notre système ;
Le 2me admet que les météorites sont dues à la fragmentation ou rupture de quelque astre de notre système ;
Le 3me regarde les météorites comme ayant une origine sidérale, ou n'appartenant pas à notre système planétaire.
Examinons rapidement ces diverses hypothèses.

Origine terrestre

L'origine terrestre ne peut s'expliquer que par le fait de s'être produites dans les temps reculés des éruptions volcaniques capables de lancer, hors de la sphère d'attraction terrestre, des fragments qui auraient ensuite parcouru une orbite fermée, c'est-à-dire elliptique, autour du soleil, comme l'un des foyers.

Cette hypothèse, présentée par Lagrange, a pour partisans Tschermack, Ball et autres; il est intéressant de remarquer que, dans la séance du 18 Juin dernier de l'Académie des Sciences, M. Faye, dont le nom est universellement respecté dans la science, a rappelé cette hypothèse, en montrant que la forme fragmentaire des météorites, l'identité de leur composition chimique et minéralogique avec celle des masses profondes de la terre, et la grande fréquence de leur chute sont absolument incompatibles avec une provenance étrangère à notre système planétaire.

Des éruptions volcaniques, comme celles qui se produisent aujourd'hui à la surface de la terre, seraient tout-à-fait incapables de projeter le moindre fragment hors de la sphère d'attraction terrestre; mais on peut admettre que les forces explosives, qui se développaient dans ces éruptions, à l'époque où la constitution géologique de la terre était très différente de ce qu'elle est aujourd'hui, étaient incomparablement supérieures aux forces actuelles, et que nos aérolithes et météorites aient été alors lancés du sein de la terre.

Quant à la constitution minéralogique des météorites, en ce qui a rapport à leur identité avec l'intérieur de notre globe, nous admettrons, avec Stanislas Meunier, que l'*analyse chimique* a prouvé que les météorites ne contiennent aucun corps simple étranger à la chimie terrestre. L'*analyse minéralogique*, néanmoins, outre certains éléments qui se trouvent dans le globe terrestre, a révélé l'existence de quelques

autres corps qui, jusqu'à présent, n'ont point été rencontrés dans les roches terrestres.

L'argument en faveur de cette hypothèse, basé sur les lois de la mécanique céleste, est certainement digne de considération. En effet, si l'on évalue *grosso modo* à près de 600 le nombre des météorites qui tombent annuellement sur la terre, et en remarquant que les orbites de toutes ces météorites coupent l'orbite terrestre, nous rappellerons qu'un corps lancé d'un point quelconque de l'espace, avec une vélocité suffisante pour décrire une orbite elliptique autour du soleil,[1] doit forcé-

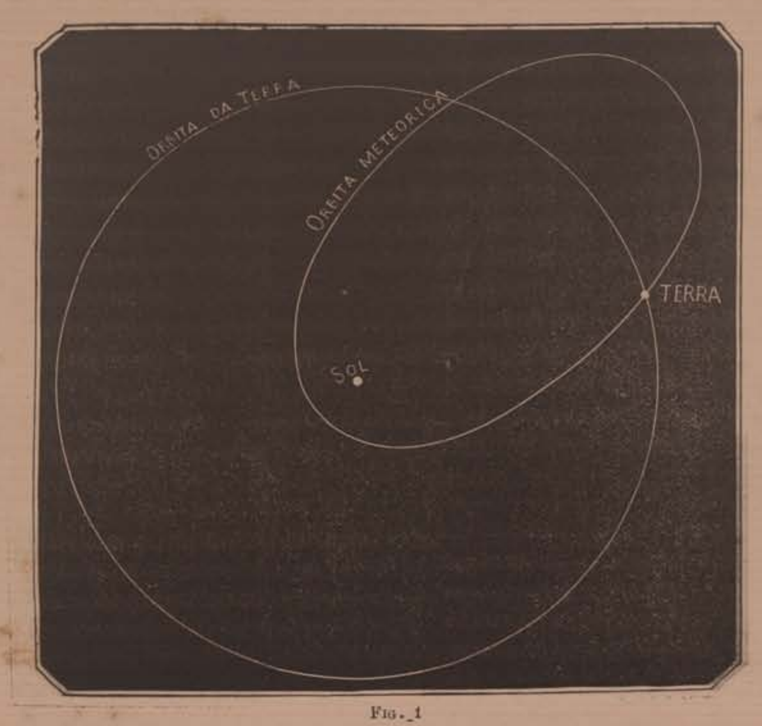


FIG._1

ment repasser par le même point; c'est une loi de la mécanique céleste. Par conséquent, dans l'hypothèse de l'origine volcanique terrestre, tout fragment expulsé par la terre devra repasser par le point de l'orbite terrestre où se trouvait la terre au moment du phénomène. (Voyez fig. 1.) Si, d'un autre côté, en ne tenant compte d'aucune influence perturbatrice, la période de sa révolution est commensurable avec celle de la terre, il est clair qu'en l'une quelconque de ses révolutions autour du soleil, le fragment viendra nécessairement rencontrer la terre. Mais, dans cette hypothèse, les orbites doivent être distribuées de la manière

la plus variée, et surtout présenter, sur l'écliptique, des inclinaisons très différentes les unes des autres et les météorites doivent être animées d'un mouvement tantôt direct, tantôt rétrograde. Cependant, il résulte d'un travail de Newton, récemment publié dans l'*American Journal of Science* et reproduit dans la *Nature*, que les 256 météorites existantes dans les collections des musées, dont la chute a été constatée, et sur les orbites desquelles on possède des données certaines, étaient, *à très peu d'exceptions près*, animées d'un *mouvement direct*, ce qui constitue un très-puissant argument contre l'hypothèse de l'origine volcanique terrestre.

Origine extra-terrestre

Passons aux hypothèses sur l'origine extra-terrestre.

La première consiste à admettre que les aérolithes sont des produits volcaniques de notre satellite ; elle a été défendue par Laplace, Biot, Poisson, Bessel, comme l'a très à propos rappelé M. Faye, dans la note à laquelle nous nous sommes rapporté.

En réalité, la surface de la lune est couverte d'un très-grand nombre de cratères, mais tous ces cratères appartiennent à des volcans aujourd'hui éteints. Or, il est inadmissible qu'aucune des météorites tombées maintenant provienne d'éruption volcanique survenue au temps où les

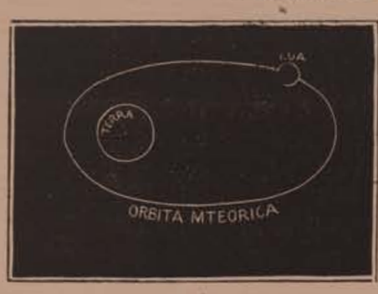


Fig. 2

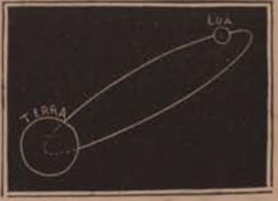


Fig. 3

volcans lunaires étaient en activité, par la raison suivante, présentée pour la première fois, croyons-nous, par Robert S. Ball, directeur de l'observatoire de Dublin.

Tout fragment lancé par un volcan lunaire quelconque doit, en général, décrire une orbite autour de la terre, comme foyer. (Voyez fig. 2.) Par conséquent, ce ne serait que dans le cas particulier où l'orbite passerait à une distance du centre de la terre moindre que le rayon de celle-ci, comme dans le cas de la fig. 3, que la météorite pourrait la rencontrer ; dans les autres cas, cette rencontre ne pourrait

avoir lieu. Il convient de remarquer que dans les cas de rencontre, la chute aurait forcément lieu dès la première révolution de la météorite autour de la terre, ce qui démontre évidemment que, tout au moins, les météorites qui tombent actuellement sur la terre ne peuvent avoir été lancées par les volcans de la lune, à l'époque où ils étaient en activité.

Les fig. 2 et 3 représentent les conditions géométriques du phénomène dans les deux cas.

Ce n'est que dans le cas de la fig. 3 qu'il peut y avoir rencontre entre l'aérolithe et la terre, ce qui démontre que l'hypothèse volcanique lunaire est peu soutenable.

Origine sidérale

La deuxième hypothèse sur l'origine extra-terrestre sera traitée plus loin ; nous rappellerons d'abord la troisième, qui admet l'origine sidérale, c'est-à-dire que les météorites nous arriveraient des régions intra-sidérales, ou des espaces qui s'étendent bien au-delà de la sphère d'attraction de notre soleil.

Cette hypothèse a contre elle l'argument déjà présenté et tiré du travail de Newton, à propos du sens du mouvement de translation des météorites autour du soleil ; elle ne se concilie pas non plus avec l'idée que les météorites puissent provenir d'un seul corps, et porte à admettre qu'elles seraient des fragments de différents corps de composition identique.

Origine planétaire extra-terrestre

Nous arrivons enfin à l'hypothèse qui admet que les aérolithes et les météorites proviennent de la rupture ou de l'explosion de quelque autre planète de notre système, et qui est défendue par divers astronomes et géologues. Il est peut-être à propos de rappeler ici un mémoire publié en 1879, sous le titre de *Distribution du groupe des planétoïdes compris entre Mars et Jupiter*, auquel nous avons collaboré avec le savant M. Emm. Liais.

On sait qu'au commencement de ce siècle, l'astronome Olbers, remarquant que les orbites des quatre premiers planétoïdes, Cérès, Pallas, Junon, Vesta, se coupaient approximativement en un même point

de l'espace, émit l'opinion que ces petits astres pourraient bien être les fragments d'une grande planète, qui se serait rompue en plusieurs morceaux.

Plus tard, quand la découverte d'un plus grand nombre de planétoïdes eut montré que leurs orbites ne se croisaient pas, comme le faisaient les quatre premiers, l'hypothèse d'Olbers fut généralement abandonnée.

Dans le mémoire qui fut, en 1879, publié comme devant être le premier fascicule des *Annales de l'Observatoire Impérial* de Rio de Janeiro, nous avons cherché à démontrer que le fait de la non-concentration des orbites de ces planétoïdes ne constituait pas par lui-même un argument suffisant pour rendre inadmissible l'hypothèse d'Olbers.

Puis, en montrant, par l'examen de toutes les orbites alors connues, qu'elles offraient, dans l'espace, quatre ou cinq points de concentration, où elles se croisaient, nous établîmes que de semblables concentrations pouvaient s'expliquer en admettant que, au lieu d'une seule rupture de la planète primitive, il s'en était produit plusieurs, en différents points de l'orbite. En ces mêmes points, où se sont concentrées les orbites des planétoïdes, nous reconnûmes, par le même examen, que là aussi se croisent les orbites des comètes périodiques d'Encke, Tempel II, Winnecke, Brorsen, Tempel I et d'Arrest, toutes animées d'un *mouvement direct*.

Nous transcrirons à présent les passages suivants du mémoire cité, où sont exposées quelques considérations à l'appui de l'hypothèse que nous exposons :

« Quoiqu'il en soit, on ne peut s'empêcher de remarquer que ce résultat inattendu d'une concentration des orbites des comètes périodiques dans des zônes de condensation de planétoïdes, quoique pouvant être fortuit pour quelques unes d'entre elles, vient donner une grande force à l'opinion d'Olbers que déjà la remarquable condensation d'orbites planétaires dont nous venons de parler, suffisait par elle seule à prouver.

« Le mode possible de l'origine de certaines comètes, auquel nous venons de faire allusion, soulève bien des questions intéressantes. Si l'on s'appesantit un peu sur ce sujet, on ne peut s'empêcher de remarquer que dans un astre qui aurait, comme la terre, des volcans alimentés par de puissantes actions chimiques au-dessous du point de la surface où ils se trouvent et émettant d'ailleurs des gaz comme le font les volcans terrestres, il est évident que, dans une rupture de l'astre, ces régions volcaniques se trouveraient réparties dans des fragments ; or, cette circonstance n'empêcherait pas les phénomènes chimiques qui étaient en jeu, de continuer de se produire, mais une grande différence existerait dans les résultats. Tandis que sur la planète primitive la puissance de la gravitation maintiendrait, comme une atmosphère autour du corps, les gaz émis et rappellerait à la surface,

par la pesanteur, les pierres projetées hors du cratère ; au contraire, dans un fragment de faible masse et, par conséquent, sans puissante gravitation, ou en d'autres termes, sans puissante force de pesanteur, toutes les matières émises, gaz et projectiles, sortiraient sans difficulté de la sphère d'attraction pour circuler dans l'espace autour du Soleil comme des corps indépendants et il en serait de même des vapeurs proprement dites ou gaz non permanents à la température de l'espace, lesquelles se condenseraient en groupes immenses de corpuscules tout en conservant leurs vitesses. Cette considération montre d'ailleurs comment des comètes ont pu naitre dans le groupe, très longtemps après la rupture générale, et conséquemment pourquoi il ne serait pas nécessaire de les rencontrer aux points de condensation générale des orbites de planètes pour autoriser l'opinion de les supposer nées dans la zône totale du système. En tous cas, n'y aurait-il pas dans les phénomènes de ce genre l'explication de la relation curieuse constatée récemment entre certaines comètes qui approchent considérablement de la terre et diverses chutes périodiques d'étoiles filantes ?

« N'est-il pas bien remarquable en effet, de voir précisement la comète Biela, dans l'orbite de laquelle parait à peu près circuler l'immense masse de poussière cosmique qui donna lieu aux chutes d'astéroïdes du 27 Novembre 1872 et à laquelle plusieurs auteurs attribuent aussi les chutes remarquables d'astéroïdes du 6 au 13 Décembre, plusieurs fois citées dans l'histoire avec une intensité extraordinaire, de voir, disons-nous, cette même comète Biela traverser une région de condensation d'orbites des fragments d'un corps planétaire détruit ? Si, de plus, on fait attention aux beaux et récents travaux de MM. Daubrée et Stanislas Meunier sur la nature des aérolithes qui nous montrent effectivement des caractères géologiques du plus haut intérêt ne pouvant les rattacher qu'à un monde détruit, par exemple, des roches filoniennes, des roches éruptives, mais surtout, ce qui est plus notable encore, des roches stratifiées sédimentaires et métamorphiques ; si on se rappelle en outre certaines analyses antérieures qui ont montré comme matières colorantes des hydrocarbures de la nature de ceux que nous ne rencontrons sur notre globe que par les effets des décompositions de matières organiques et qui semblent indiquer que la vie a régné dans un monde détruit dont des fragments nous parviennent, on est nécessairement frappé de ces remarquables coïncidences, lesquelles, on le dirait presque, se présentent comme pour donner à la théorie d'Olbers un dernier caractèrte de certitude. »

Voilà ce que nous écrivions dans le mémoire publié en 1879, et passant à l'estimation de la grandeur la plus probable que devait avoir la planète dont les astéroïdes entre Mars et Jupiter tirent leur origine, nous nous sommes servi de deux ordres de considérations distinctes, l'un *mécanique* et l'autre *optique*, d'où l'on pouvait conclure que la planète primitive ne devait pas excéder le volume de la planète Mars.

La forme extérieure des météorites en général vient encore corroborer cette origine fragmentaire, car l'aspect anguleux est commun à tous. Ce caractère de fragment est plus facilement reconnu dans les météorites dont la chute est récente. Dans les autres, qui ont été très

longtemps exposées à l'action des agents atmosphériques, les angles sont arrondis, comme cela se voit, par exemple, dans la météorite de Bendégo, indépendamment des effets provenant de l'échauffement durant le trajet de la météorite à travers l'atmosphère terrestre.

L'hypothèse basée sur l'origine par rupture ou explosion de quelque grande planète, se concilie encore avec la périodicité de la chute des différents corpuscules: étoiles filantes, bolides et aérolithes ou météorites. Quant aux premières, elle peut être regardée comme absolument prouvée, par les travaux de Schiaparelli, Newton, Coulvier-Gravier et autres, desquels ressort la connexion des principaux essaims d'étoiles filantes avec quelques unes des comètes périodiques.

A l'égard des seconds, leur périodicité ne peut être considérée comme un fait aquis à la science, parce qu'elle n'est basée que sur un nombre d'observations relativement insuffisant. Si le nombre des aérolithes et météorites, qui rencontrent annuellement la terre peut être évalué à 600 environ, le nombre de ceux dont la chute est notée n'arrive certainement pas à plus de quatre ou cinq par an. De là la difficulté d'établir une théorie sûre. Cependant, d'après les travaux de Hans Reusch, dont les résultats ont été exposés dans une intéressante conférence faite à l'Université de Christiania, en Norvège, et transcrite dans le *Jornal do Commercio* de Rio de Janeiro les 9, 11 et 13 Juin de cette année, il semble exister une sorte de périodicité dans la chute de ces corpuscules, périodicité qui, pour les cas cités par M. Hans Reusch, serait de six à huit ans, c'est-à-dire, semblable à celle de quelques comètes périodiques, avec lesquelles ils auraient alors, selon cet auteur, une connexion comme celle qui existe avec les étoiles filantes. Sur cela donc, M. Hans Reusch se base, d'accord avec M. Newton, pour définir, un peu audacieusement, comme il le dit, une météorite comme étant un morceau de comète.

Hypothèse la plus probable

De l'exposition précédente, qui résume à grands traits les différentes hypothèses au sujet de l'origine des météorites, il paraît ressortir que la dernière, celle qui les attribue à la rupture ou fragmentation d'une planète autrefois existante entre Mars et Jupiter, réunit en sa faveur le plus grand nombre d'arguments. Les Planétoïdes, certaines comètes

périodiques, les étoiles filantes, les aérolithes, les météorites auraient ainsi une origine commune, et l'on posséderait en même temps l'explication du mouvement *direct* des météorites, de l'inclinaison jamais grande de leurs orbites et aussi de leur forme fragmentaire.

Nous allons à présent décrire rapidement les phénomènes qui accompagnent la chute des météorites, leur composition chimique, leur structure et leur classification.

Phénomènes qui accompagnent la chute des météorites

La vitesse, avec laquelle les corpuscules cosmiques pénètrent dans notre atmosphère est extrêmement variable. Nous pouvons admettre, sans erreur appréciable, que la plus grande partie des étoiles filantes se meut dans l'espace en approchant de la terre (mais avant de pénétrer dans l'atmosphère) avec la vitesse *parabolique,* c'est-à-dire celle de la terre multipliée par $\sqrt{2} = 1,41$. Si nous admettons pour la vitesse de translation de la terre 30 kilomètres environ par seconde, celle des météores sera $30 \times 1,41 = 42$ kilomètres. C'est là la vitesse, absolue dans l'espace, mais nous devons considérer la vitesse relative, qui est celle qui nous intéresse, attendu qu'elle représente le déplacement de la météorite par rapport à la terre et en entrant dans l'atmosphère.

Si le météore se meut en sens contraire du mouvement de la terre, la vitesse relative sera la *somme* des vitesses absolues, c'est-à-dire : $30(1+\sqrt{2}) = 30 + 42 = 72$ kilomètres.

Si le météore se meut dans le même sens que la terre, la vitesse, sera la *différence,* c'est-à-dire : $30(\sqrt{2} - 1) = 42 - 30 = 12$ kilomètres. 72 kilomètres et 12 kilomètres sonc donc les vitesses limites avec lesquelles les corpuscules cosmiques, étoiles filantes, bolides, météorites, pénètrent dans l'atmosphère terrestre.

Le premier effet qui résulte de la pénétration du corpuscule dans l'atmosphère c'est la diminution de sa vitesse, par la résistance que l'air lui oppose, et, en même temps, la production de calorique, selon les lois de la physique. Selon nous, personne mieux que le professeur Hirn n'a étudié et décrit les phénomènes lumineux et calorifiques qui accompagnent la chute des bolides ; les chiffres que nous reproduisons pour donner une idée exacte de l'intensité des phénomènes ont été établis par cet illustre physicien.

Résistance de l'air

Il convient de rappeler tout d'abord que la résistance opposée par l'air au bolide est proportionnelle à la densité de l'air et au carré de la vitesse du bolide. La forme du corps toutefois influe considérablement sur cette résistance.

Imaginons un bolide de forme *sphérique,* d'un mètre carré de section, et animé d'une vitesse de 30 kilomètres par seconde. Quand ce bolide sera à une hauteur de 37.000 mètres, il éprouvera une énorme résistance de 582.000 kilogrammes.

On sait qu'au niveau de la mer la pression atmosphérique est de 10.333 kilogrammes par mètre carré, il en résulte donc que la pression supportée par le bolide sera de 56 atmosphères ! Mais comme à la hauteur de 37 kilomètres la pression de l'air est à peine d'un centième (0,01) d'atmosphère, on voit que la vitesse de la météorite rend la pression de l'air 5.600 fois plus grande qu'elle n'était auparavant.

Lumière et chaleur

Il est une opinion assez répandue, c'est que la production de lumière qui accompagne la pénétration du bolide dans l'atmosphère est due au frottement du corpuscule dans l'air. Or, par des expériences concluantes, il a été prouvé que ce frottement ne peut, en aucune manière, produire un échauffement appréciable, et encore moins l'immense calorique développé par le fait de la chute du bolide.

Le phénomène est autre. En avant du bolide, l'air *se comprime,* tandis qu'en arrière, il se produit un vide que l'air remplit peu à peu. L'énorme pression, à laquelle l'air se trouve soumis, le rend incandescent, tel que le ferait un briquet à air. Avec une vitesse de 30 kilomètres par seconde, la température produite par la compression de l'air serait de 3.400° centigrades !

L'énorme pression à laquelle est soumis le bolide doit en pulvériser instantanément la surface ; et la poussière minérale, ainsi produite,

exposée à une chaleur de quelques milliers de degrés, doit devenir aussitôt lumineuse, comme c'est le cas pour les poussières de chaux, de magnésie, que l'on projette dans la flamme du gaz oxyhydrique. C'est ainsi que s'explique la queue ou traînée lumineuse qui accompagne la chute des étoiles filantes, des bolides [1], etc.

C'est un fait extrêmement curieux que la *différence* de température produite est indépendante de la densité de l'air, mais dépend seulement de la *différence* des pressions produites par le choc, laquelle ne dépend pas de la densité, mais seulement de la vitesse du bolide.

Ainsi, pour un bolide animé d'une vitesse de 30 kilometres par seconde, l'accroissement de pression sera de 1 à 5.632 et l'accroissement de température de 273° à 3.341°, que l'air soit à la pression d'un millième ou d'une atmosphère. C'est ce qui explique pourquoi les étoiles filantes qui traversent les hautes régions de notre atmosphère deviennent très lumineuses. Il convient de noter cependant que si la différence de température est indépendante de la densité de l'air, la *quantité de chaleur* est, au contraire, en raison directe de la densité. C'est pour cela qu'un bolide, à conditions *d'égale vitesse*, devient plus lumineux dans les couches basses de l'atmosphère.

À cause de la résistance que l'air lui oppose, la vitesse du bolide diminue considérablement. Voici deux exemples numériques que nous empruntons à M. Hirn, et qui rendront palpable cette diminution de vitesse.

Soit un aérolithe sphérique d'un mètre carré de section du poids de 2.000 kilogrammes, densité 2, 6, et vitesse de 30 kilomètres par seconde. Pour que sa vitesse soit réduite au centième, c'est-à-dire, à 300 mètres par seconde, il suffira que l'aérolithe parcoure une trajectoire de 145 kilomètres.

En supposant maintenant une section de 10^{m^2}, la même densité, le poids de 6.300 kilogrammes, il faudra que l'aérolithe parcoure 459 kilomètres pour supporter la même diminution de vitesse.

Considérons à présent le cas de chute verticale du premier aérolithe, du poids de 2.000 kilogrammes ; sa vitesse en arrivant sur le sol sera à peine de 2.460 mètres, et le temps de sa chute ne sera que de 15 secondes.

La vitesse dont est animé l'aérolithe ou la météorite en tombant à la surface de la terre est incomparablement moindre. C'est là ce qui explique pourquoi il n'est pas toujours enterré, ni même complète-

(1) *Phénomènes dus à l'action de l'atmosphère sur les étoiles filantes*, etc. par C. A. Hirn. Paris, 1883.

ment brisé, comme il le serait s'il rencontrait la terre avec une vitesse de quelques kilomètres par seconde.

En réalité, le phénomène se passe de la manière suivante:

Le corpuscule aborde l'atmosphère avec la vitesse planétaire et comme il rencontre une immense résistance de la part de l'air, il ne tarde pas à se mouvoir avec une vitesse beaucoup moindre. Le haut degré de pression et l'énorme température développée produisent la *rupture* du bolide et non pas proprement son explosion, ce mot devant s'employer seulement quand le fait est produit par des forces internes. Après la rupture, les fragments animés d'une vitesse encore plus réduite que celle du corps primitif, *tombent* sur le sol. C'est alors une véritable *chute* d'une hauteur variable, qui peut être de quelques kilomètres, et ne peut le plus souvent faire pénétrer beaucoup l'aérolithe dans le sol. Il arrive parfois que la météorite fait ricochet, et va tomber dans un endroit différent de celui où tout d'abord elle aurait rencontré la terre.

Pour donner une idée de la somme considérable de colorique développé par la diminution ou la destruction de la vitesse, il suffira de dire que chaque kilogramme d'un bolide, animé primitivement de la vitesse de 30.000 métres, développe une chaleur suffisante pour élever de 0° à 100° un poids de plus de 1.000 kilogrammes d'eau.

La plus grande partie de cette chaleur se communique à l'air, car, bien que quelques météorites soient composées de matériaux bons conducteurs du calorique, il est impossible qu'elle se communique en si peu de temps (quelques secondes à peine) de la périphérie à l'intérieur.

C'est en effet ce que l'on remarque. Les aérolithes et les météorites offrent, au moment de leur chute, un certain degré de chaleur, parfois élevé, mais cette chaleur est superficielle et disparaît bientôt, à cause de la très basse température de l'intérieur.

La pression considérable à laquelle se trouvent soumises les météorites, pression qui est de centaines et parfois de milliers d'atmosphères, et la grande élévation de température, quelquefois de 5.000 degrés, explique pourquoi, en général, les aérolithes et les météorites sont de petites dimensions.

Si, en pénétrant dans notre atmosphère, le bolide est déjà de petites dimensions, il sera complètement volatilisé, et nous n'aurons alors qu'une simple *étoile filante*. S'il est de plus grandes dimensions, le corpuscule cosmique pourra, par les phénomènes de lumière qui se produiront, appartenir à la catégorie des *bolides*, et s'il se rompt en fragments, qui tombent ensuite sur la terre, ceux-ci prendront le nom d'*aérolithes* ou de météorites.

Fréquence et périodicité des chutes

Comme nous l'avons vu, les aérolithes, qui se meuvent en sens contraire du mouvement de translation de la terre, doivent la rencontrer avec une vitesse, beaucoup plus grande que dans le cas contraire. Dans les deux cas, les vitesses sont de 72 ou de 12 kilomètres par seconde.

D'un autre côté, un plus grand nombre de corpuscules doit rencontrer l'hémisphère de la terre tourné du côté vers lequel est dirigé à chaque instant son mouvement de translation ; or, par rapport à l'horizon, cette direction change à chaque instant. Ainsi, par exemple, au coucher du soleil la direction du mouvement de translation de la terre est *verticale*, mais le sens est du zénith vers le nadir, et par suite, à ce moment, la terre s'éloigne de la région de l'espace dont le centre est le zénith. Au lever du soleil, c'est exactement le contraire ; le mouvement est vertical, mais il est dirigé vers le zénith. (Quand nous disons que le mouvement est vertical, nous ne tenons pas compte de l'inclinaison de l'écliptique. En réalité, le mouvement de la terre est toujours compris dans le plan de l'écliptique.) C'est ce qui explique pourquoi le nombre des *étoiles filantes* est plus grand le matin que le soir, comme le prouve aussi la statistique dressée par Schiaparelli.

On remarque cependant que les *bolides* et les *aérolithes* sont plus fréquents le soir, et les étoiles filantes plus fréquentes le matin. En voici la raison. Les corpuscules cosmiques qui rencontrent la terre le matin doivent, en raison des considérations présentées plus haut, être animés d'une grande vitesse relative, et comme ils pénètrent dans l'atmosphère avec cette vitesse, on comprend qu'un grand nombre d'entre eux doit se volatiliser, en formant de simples *étoiles filantes*. C'est pourquoi ces météores prédominent pendant les heures matinales.

Au contraire, les corpuscules qui rencontrent la terre le soir doivent n'avoir qu'une petite vitesse, relative, insuffisante, en général, pour les volatiliser, d'où résultent ou résulteront les aérolithes et les météorites.

Fréquence annuelle

Si nous examinons la fréquence annuelle, nous trouvons d'après les recherches de Schiaparelli que, pour l'hémisphère austral, le nombre de corpuscules qui rencontrent la terre est plus grand de Décembre à

Juin et moindre durant les six autres mois; ce qui résulte encore de la position de l'écliptique sur l'horizon, plus élevé dans la première que dans la seconde période.

Quant à la fréquence *diurne* et *annuelle*, nous pouvons en résumer les résultats de la manière suivante :

Fréquence diurne

Maximum des bolides et des météorites.... } le soir.
Minimum des étoiles filantes.............. }
Minimum des bolides et des météorites... } le matin.
Maximum des étoiles filantes............ }

Fréquence annuelle pour l'hémisphère austral

Maximum } du solstice { d'été à celui d'hiver.
Minimum } du solstice { d'hiver à celui d'été.

Effets de l'attraction terrestre

Par suite de l'attraction de la terre, le nombre des étoiles filantes doit augmenter, plus pourtant pour celles de petite vitesse, que pour les autres. On voit, par les tableaux de Schiaparelli (1), que l'accroissement des premières est dans la proportion de 1:1,025, et pour les autres comme 1:1,849. Donc, la proportion des étoiles filantes du matin à celles du soir doit être comme 5:9. Ce fait compense en grande partie l'effet de la variation diurne des météores, et diminue la proportion entre la fréquence du matin et du soir.

Maintenant, que nous avons examiné quelles sont les diverses hypothèses qui peuvent le mieux expliquer l'origine des météorites, et exposé les phénomènes les plus saillants auxquels ils donnent lieu en traversant notre atmosphère, nous allons traiter de l'aspect que présentent les météorites, de leur structure, de leur composition chimique et de leur classification.

(1) *Note e Riflessioni intorno alla teoria astronomica delle stelle cadenti*, G. V. Schiaparelli.

Aspect, structure et composition des météorites

Les météorites sont, par l'apparence extérieure, très différentes les unes des autres. Un caractère qui leur est, en général, commun c'est celui de la forme qu'affecte un corps résultant de la fragmentation d'un autre. Tous les aérolithes sont couverts d'une couche très mince d'une substance noire et luisante, dont la présence doit être attribuée aux effets de l'échauffement de l'air atmosphérique.

Nous dirons ici quelques mots au sujet d'une apparence caractéristique des météorites: nous voulons parler de l'existence, à leur surface, de cavités arrondies, lesquelles, selon Daubrée, doivent être attribuées à la violence des actions mécaniques produites par la colossale pression de l'air. Le même géologue a donné à ces cavités le nom de cupules ou de *piesoglyptes* (gravées par la pression) et, pour prouver qu'elles sont dues aux mouvements gyratoires de l'air produits pendant le traject de la météorite à travers l'atmosphère terrestre, il est parvenu à les réproduire artificiellement. Ces cupules se remarquent en divers points de la surface de la météorite de Bendégo.

C'est ici l'occasion de rectifier une opinion émise par quelques personnes, c'est que cette météorite serait tombée sous la forme d'une masse plastique, après avoir été soumise à une fusion interne. Or, tous les faits examinés déposent contre une semblable opinion. Les météorites nous arrivent telles qu'elles étaient dans l'espace, avec une structure crystalline et la forme fragmentaire qui les caractérise. Le seul fait de rencontrer des fragments différents dont la juxtaposition permet de reconstituer la météorite primitive, suffit pour montrer l'absence de fondement de l'opinion précitée.

L'analyse des météorites démonstre qu'elles contiennent des corps simples qui, sans aucune exception, se rencontrent dans le globe; voici les principaux: fer, silice, oxygène, magnésie, nickel, soufre, phosphore et carbone.

La classification des météorites est complexe; on peut pourtant admettre les classes principales suivantes:

1. *Holosidères.* Composées exclusivement de métaux, surtout de fer et de nickel.

2. *Syssidères.* Silicates en petite quantité, disséminés dans une pâte métallique; formant éponge métallique.

3. *Sporadosidères*. Petite quantité de fer en grains disséminée dans une masse pierreuse.

4. *Asidères*. Qui ne contiennent aucune parcelle de fer.

Les météorites de la 3e classe sont celles que l'on rencontre le plus fréquemment.

La meteorite de Bendégo appartient à la 1re classe ou des Holosidères.

Le fer nikelifère ou fer météorique offre des propriétés physiques et chimiques qu'il est bon de rappeler.

Quelques fers météoriques sont *passifs*, c'est-à-dire qu'ils ne précipitent pas le cuivre de leur solution sulfurique, et, selon Martius, le fer météorique de Bendégo jouit de cette propriété. Il résulte des expériences faites au laboratoire de l'Observatoire Impérial par M. William Lutz, que cette passivité serait incomplète. Selon Stanislas Meunier, cette *passivité* du fer météorique constitue une propriété que ne possèdent point *de la même manière* les fers terrestres.

Au point de vue minéralogique, les fers météoriques forment, selon S. Meunier, une classe de roches entièrement distinctes des roches terrestres, par la distribution de leurs éléments et qu'une simple observation superficielle indique. La cristallisation des fers météoriques est surtout remarquable, elle offre la structure octaédrique, tandis que c'est la structure cubique que présente le fer terrestre. Selon le même auteur, l'examen attentif des fers météoriques indique une cristallisation de toute la masse, comme si c'etait un cristal unique de grandes dimensions. *Rien de semblable ne se rencontre dans les roches terrestres.*

Une des particularités remarquables du fer météorique se produit quand on attaque par un acide une lame polie de ce métal; la surface présente alors des figures dites de Widmannstaetten, provenant de la cristallisation de la masse et de la présence de matières régulièrement orientées en forme de lames et inégalement solubles dans les acides. Il faut bien convenir néanmoins que les fers météoriques ne présentent pas tous ces figures géométriques. Dans la météorite de Bendégo, les figures de Widmannstaetten produites par M. Orville Derby sont particulièrement intéressantes, elles offrent des particularités remarquables, telles que des dessins en forme d'herborisation ou de végétation, d'une délicatesse extrême, non encore observées, pensons-nous, dans d'autres météorites.

Ces mêmes figures de Widmannstaetten se produisent également par l'influence de la chaleur, mais alors elles ne sont pas en relief, comme dans l'experience par l'acide, elles se manifestent par des colo-

rations différentes, bien distinctes les unes des autres et formant une espèce de mosaïque irisée.

Les fers météoriques offrent d'autres propriétés bien caractérisées, lorsqu'on les soumet à l'action des alcaloïdes, des sels métalliques, et sur lesquelles nous ne nous étendrons pas.

Composition des météorites

Nous donnons ici, de chaque espèce de météorite, une analyse qui servira pour en caractériser la composition:

Holosidères ou fers météoriques, consistant en masses de fer nickelifère.

Exemple:

MÉTÉORITE DE CAILLE (France)

Fer	92.7	99.2
Nickel	5.6	
Autres éléments	0.9	

MÉTÉORITE DE SANTA CATHARINA (Brésil)

Fer	63.7	99.6
Nickel	34.0	
Autres éléments	1.9	

On voit que le fer météorique de Santa Catharina contient une forte proportion de nickel. Toutefois la météorite la plus riche en nickel est celle d'Octibbeha (Mississipi), qui contient 60 °/₀ de ce métal.

MÉTÉORITE DE BENDÉGO (Brésil)

	Selon		
	Fickenischer	Wollaston	L. A. Corrêa da Costa
Fer	91.90	95.1	96.35
Nickel	5.71	3.9	3.22
Autres éléments	2.39	1.0	0.43
	100.00	100.0	100.00

La densité de ces météorites varie généralement entre 7,0 et 8,5. M. William Lutz a trouvé pour la densité de la météorite de Bendégo 7,49, moyenne de plusieurs déterminations faites avec des échantillons différents; et M. Luiz A. Corrêa da Costa a trouvé 7,316 à 20° centigrades.

Syssidères.—Masse de fer, formant une éponge métallique et contenant des parties pierreuses.

Exemple:

MÉTÉORITE DE KRASNOJARSK (RUSSIE)

Masse métallique		MASSE PIERREUSE	
Fer	88.042	Silice	40.86
Nickel	10.732	Magnésie	47.35
(Densité, 7,2 à 7,9)		Protoxyde de fer	11.72
		(Densité 3,4)	

Sporadosidères. — Masse pierreuse contenant des grains métalliques.

Exemple:

MÉTÉORITE DE MONTREJEAN (France)

Fer nickelifère	11.60	100,83
Pyrite magnétique	3.74	
Fer chromeux	1.83	
Péridot	44.80	
Hornblende albite	38.00	

La densité de ces météorites varie entre 3,5 et 6,0.

Asidères.— Sans fer métallique. Sont très rares.

Exemple:

MÉTÉORITE D'ORGUEIL (France)

Silice	35.30	99.39
Magnésie	31.76	
Protoxyde de fer	26.70	
Autres éléments	5.63	

Les plus grosses météorites connues

Les plus volumineuses météorites que l'on connaisse sont:

1. Santa Catharina (Brésil)	25.000	kilogrammes.
2. Tucuman (République Argentine)	15.000	—
3. Chine	10.000	—
4. Bendégo (Brésil)	5.360	—
5. Melbourne (Australie)	3.000	—

La météorite de Santa Catharina, lorsqu'on la trouva, était en morceaux, le plus gros des fragments pesait 2.250 kilogrammes. Mais, selon ce que rapporte M. le docteur Derby (voyez pag. 5 de la

Revista do Observatorio du mois de Janvier 1888), le livre du bureau des recettes de la ville de S. Francisco constate la sortie de 25.000 kg.

Les informations au sujet de la deuxième et de la troisième météorite sont vagues et ont besoin d'être contrôlées.

Quant à la météorite de Bendégo, le poids en avait été estimé à 14.000 livres par M. Mornay; Spix et Martius l'avaient évalué à 9.600 kilogrammes. Mais aujourd'hui, le pesage effectué à la gare du chemin de fer de Bahia, à la requête de M. le docteur José Carlos de Carvalho, a donné pour le véritable poids 5.360 kg. ou 5.300 kg. déduction faite du morceau qui en a été enlevé pour fournir des échantillons.

Note sur la détermination de la densité de la météorite de Bendégo, faite par M. William Lutz, au laboratoire de l'Observatoire Impérial

Echantillon **A**. — Trois petits fragments tirés de la surface d'un plus grand morceau ; en employant l'aréomètre de Nickolson:

1re détermination: densité..................	8,25
2e — —	8,32

Echantillons **B**.— Trois copeaux provenant du travail mécanique auquel la météorite a été soumise à l'Arsenal de Marine ; en employant l'aréomètre de Nickolson:

1re détermination: densité..................	7,49
2e — —	7,58

Echantillon **C**.— Poussière très hétérogène (contenant des fragments métalliques et d'autres très oxydés) de la même provenance que l'échantillon **B** ; en employant le procédé du flacon.

Une seule détermination: densité...........	6,19

Echantillon **D**.— Morceau de 20 grammes (assez homogène) ; en employant le procédé de la balance hydrostatique:

Une seule determination: densité...........	7,52

RESUMÉ

Echantillon **A** (1) densité..................	8,25
— — (2) —	8,32
Echantillon **B** (1) —	7,49
— — (2) —	7,58
Echantillon **C**	6,19
Echantillon **D**..........................	7,52
Moyenne de toutes les déterminations.......	7,56

Les échantillons **B** et **D** sont ceux dont la constitution se rapproche le plus de la constitution générale de la météorite, et dont les densités doivent se rapprocher le plus de celle du bloc entier. Cependant, et malgré les différences de la densité des échatillons **A** et **C**, il est intéressant de noter que leur moyenne est peu différente de celle que l'on obtient avec les échantillons **B** et **D**, comme on le voit par les chiffres suivants:

Echantillon **A**...	8,25	Echantillon **B**...	7,49
— **A**...	8,32	— **B**...	7,58
— **C**...	6,19	— **D**...	7,53
Moyenne....	7,58	Moyenne....	7,53

Observatoire Impérial, Août 1888.

L. Cruls.





[illegible] DO RIO BENDEGÓ DEPOIS DE SUSPENSO O METEORITO



PASSAGEM NO CALDEIRAOZINHO



MARCA D.P.II. LEVANTADO NO LUGAR ONDE CAHIO O METEORITO



PASSAGEM NO ALTO DA SERRA DO ACARAHY [illegible] SOBRE O MAR





PASSAGEM DO LAGEADO DO CALDEIRÃO



PASSAGEM DO METEORITO NO RIO JACURICY.



GROTA NA SERRA DO ACARÚ

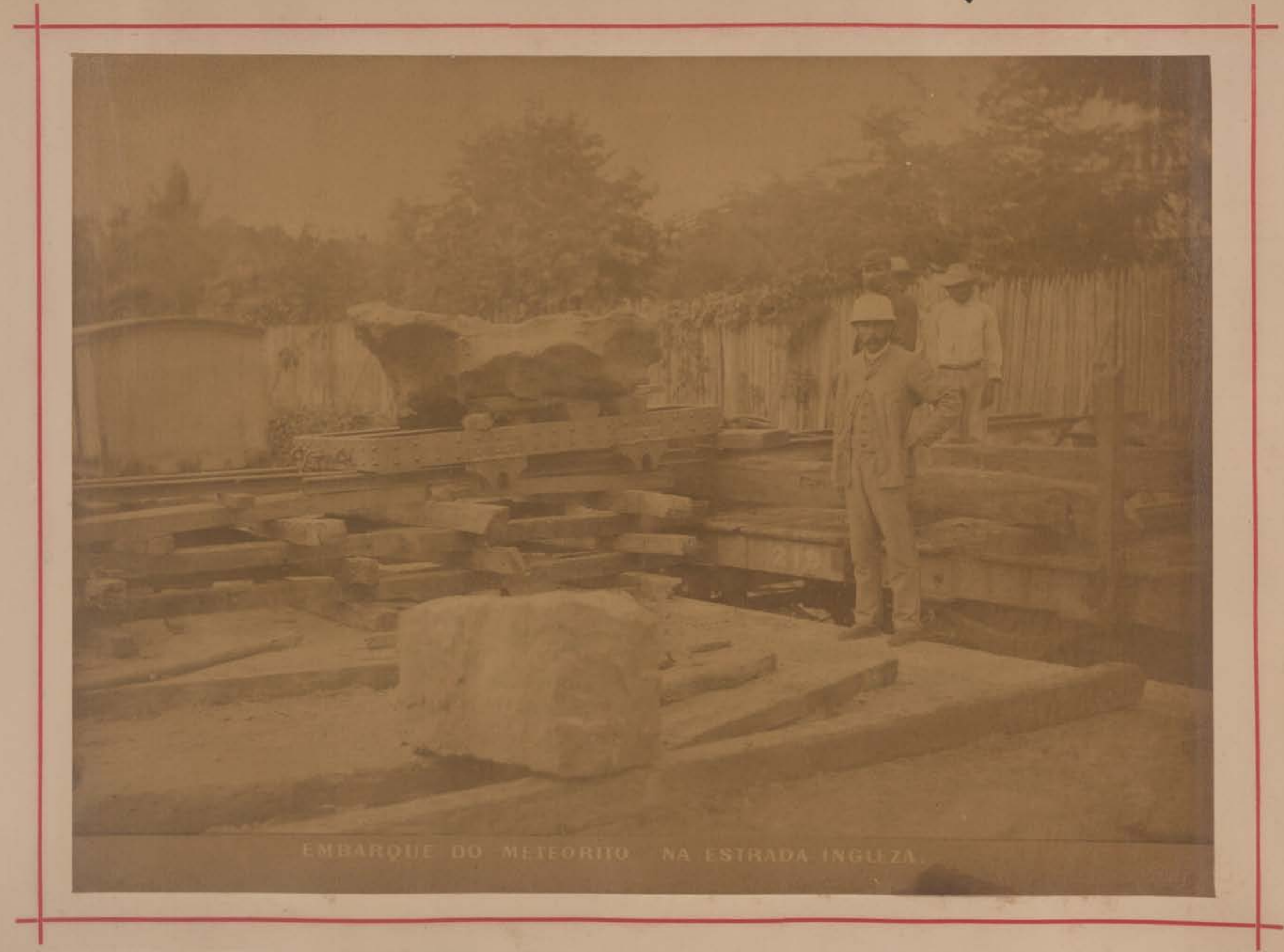


15º DIA DE TRABALHO.

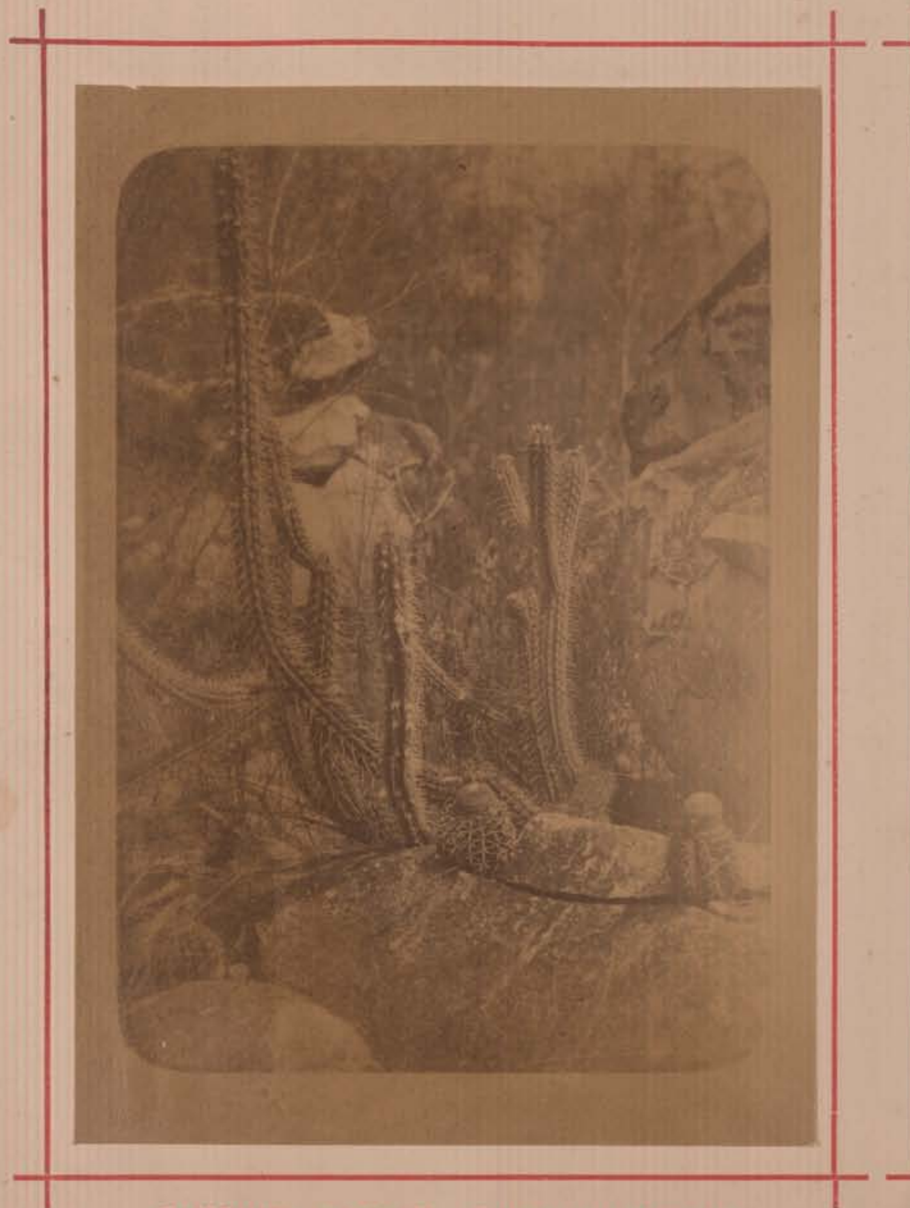




QUEDA DO METEORITO AO RIACHO DO CHICO



EMBARQUE DO METEORITO NA ESTRADA INGLEZA.



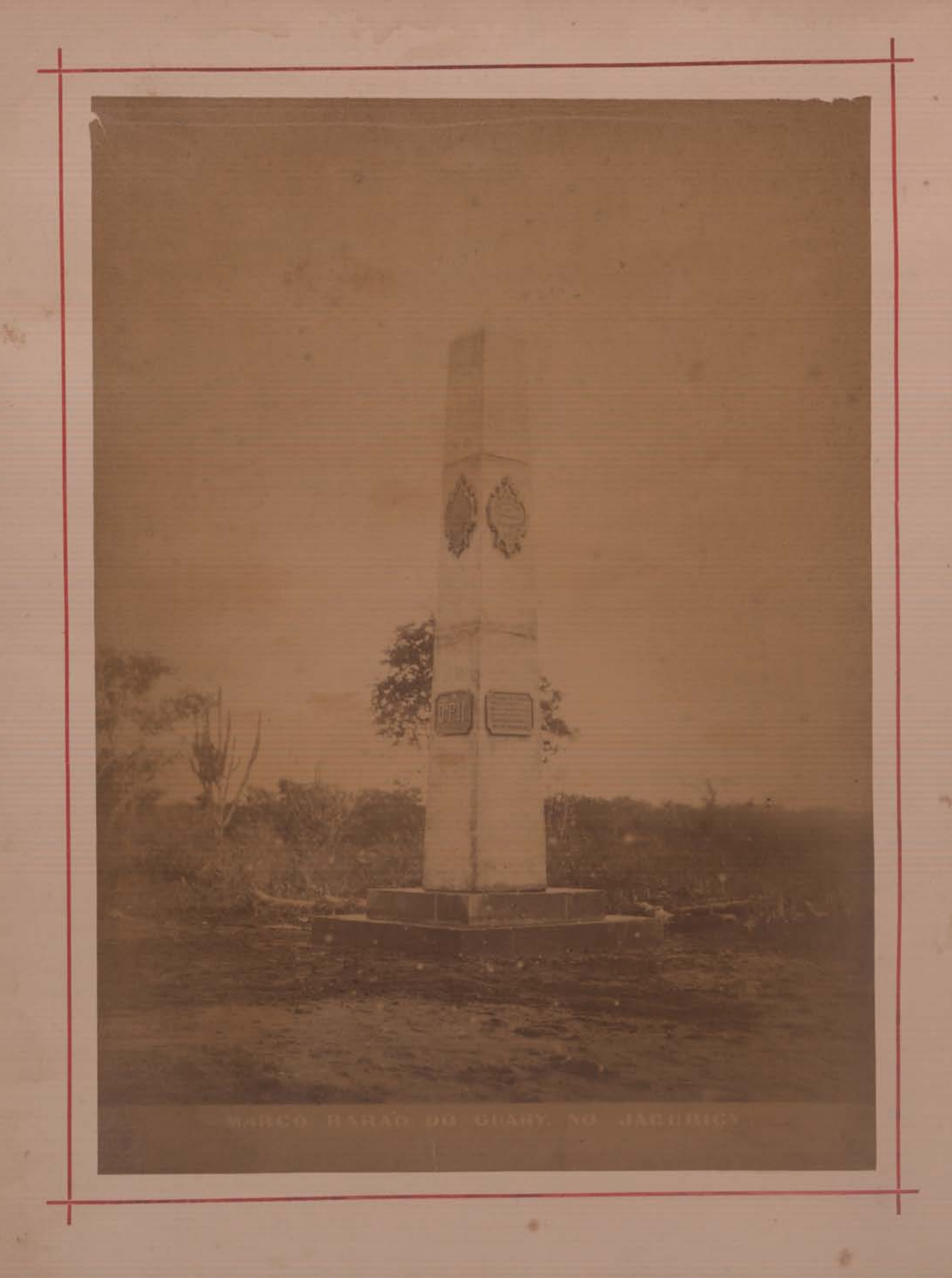
CHIQUE-CHIQUE.—Cabeça de Frade



PALMATORIA



MANDACARÚ



MARCO BARÃO DO GUAHY NO JACURICY



O METEORITO BENDEGÓ.